Virtual reality in communication training: Comparison of two scenarios for delivering bad news from the perspective of medical students and educators in Germany

Abstract

Aim of the study: Delivering bad news is a challenging but essential clinical skill. This study aimed to evaluate the usability, feasibility, and satisfaction with virtual reality (VR) scenarios for communication training and compare two different approaches from the perspectives of students and educators in Germany.

Methods: Using a cross-sectional design, 63 medical students and 15 educators from two German universities tested VR scenarios simulating the delivery of bad news. One university tested the NURSE framework and one university the SPIKES protocol. Participants completed guided and non-guided interactions with virtual avatars then rated usability, feasibility and satisfaction via online surveys. Open-ended questions were analyzed qualitatively. Non-parametric Mann-Whitney U tests were used to compare scenarios.

Results: Students reported high mean usability (76.0/100) and feasibility (83.1/100) scores, with educators reporting slightly lower scores (usability=71.0/100, feasibility=78.0/100). Satisfaction ratings were positive for both groups. No significant differences were found between the two scenarios at the two universities. Qualitative feedback highlighted immersive, realistic avatars and scenario design as strengths, while minor technical issues and occasional artificiality of conversations were noted. Students and educators perceived VR as a useful supplement to conventional training.

Conclusion: VR is a feasible, usable, and well-received tool for communication training in medical education. Both scenarios were positively evaluated. VR offers a safe, immersive environment to practice delivering bad news, supporting skill development and learner engagement, especially when combined with structured guidance and iterative refinement.

Keywords: virtual reality, medical education, communication, simulation training, clinical competence

Malte Klemmt[1]
Sabine H. Krauss[2]
Claudia Bausewein[2]
Johannes Rosenbusch[2]
Mohamad M. Saab[3]
Irene Hartigan[3]
Aleksandrina Skvortsova[4]
Liesbeth M. Van Vliet[4]
Paulo Jorge Pereira Alves[5]
Jan Hrdlicka[6]
Jiri Wild[6]
Katerina Rusinova[7]
Martin Zielina[8]
Lucie Hrdlickova[8]
Cathy Payne[9]
Stephanie Stiel[1]
Kambiz Afshar[1]

1 Hannover Medical School, Institute for General Practice and Palliative Care, Hannover, Germany

2 LMU University Hospital Munich, Ludwig-Maximilians-Universität Munich, Munich, Germany

3 University College Cork, Catherine McAuley School of Nursing and Midwifery, Cork, Ireland

4 Leiden University, Department of Health and Medical Psychology, Leiden, The Netherlands

5 Universidade Católica Portuguesa, Faculdade de Ciências da Saúde e Enfermagem, Escola Enfermagem, Insterdisciplinary research

center in Health, Porto, Portugal

6 3dsense, Prague, Czech Republic

7 Charles University, First Faculty of Medicine, Prague, Czech Republic

8 Charles University, Second Faculty of Medicine, Prague, Czech Republic

9 European Association for Palliative Care, Vilvoorde, Belgium

1. Background

1.1. Delivering bad news

Communicating bad news, such as a diagnosis or prognosis, is a complex but essential task in clinical practice. High-quality communication significantly influences patients' understanding, treatment decisions, and outcomes such as quality of life [1], [2]. Communication skills for delivering bad news can be trained and improved through structured educational approaches [3], [4]. However, opportunities for safe and authentic training remain limited. Direct involvement of real patients is ethically constrained, and traditional simulation approaches such as role-play with standardized patients are resource-intensive and dependent on actor availability and scenario-specific characteristics [5], [6], [7]. This is particularly challenging in complex contexts such as palliative care, where emotional and clinical realism is difficult to replicate.

To support structured communication in difficult conversations, established frameworks such as NURSE (Name, Understand, Respect, Support, Explore) [8], and SPIKES (Setting, Perception, Invitation, Knowledge, Empathy, Strategy/Summary) [9], are widely used in medical education and clinical practice. These provide cognitive and behavioral scaffolding for managing emotionally charged communication situations.

1.2. Virtual reality in medical education

Immersive virtual reality (VR) enables users to interact with computer-generated environments that simulate realistic clinical situations [10]. Originally developed for entertainment, VR is increasingly used in medical education as a scalable and standardized training modality [11]. In communication training, VR allows learners to interact with virtual patient avatars that simulate diverse clinical and emotional scenarios. This supports experiential learning, enhances engagement, and enables repeated practice without real-world risk [12], [13], [14], [15]. VR also offers scalability and standardization across institutions, which is particularly relevant for large cohorts [16].

Evidence suggests that VR can improve non-technical skills such as communication and teamwork [17], [18], [19], [20] and can enhance empathy and perspective-taking in clinical encounters [21], [22], [23]. These effects are often attributed to mechanisms such as the Proteus effect (behavioral adaptation to avatar characteristics) and the sense of presence in immersive environments (the subjective feeling of being present within a virtual environment) [24], [25]. Despite these advantages, challenges remain. These include variability in avatar authenticity, cognitive load, technical and infrastructural requirements, and the need for pedagogically sound integration into curricula [26], [27], [28], [29], [30]. Physical side effects such as cybersickness may also occur, and overreliance on VR-based training has been discussed as a potential limitation [31], [32].

In Germany, VR is increasingly used across medical education domains, including surgical training [33], emergency medicine [34], [35], otolaryngology [36], and objective structured clinical examinations [37]. In addition, VR is being used to train communication skills, for example in psychiatry [6], [38].

1.3. Aim of the study

Despite the growing use of VR in health professions education, evidence regarding its acceptance among medical students and educators and its integration into existing curricula remains limited. Therefore, this study aims to investigate key factors for the implementation and didactic integration of VR-based communication training in medical education in Germany.

This study is grounded in simulation-based medical education (SBME) as a conceptual framework, drawing on established conceptual models of healthcare simulation [39], and the ICAP (interactive, constructive, active, passive) framework of interactive learning [40]. This perspective positions VR-based communication training

Table 1: Information about the VR Scenarios used in the study

Scenario	A	B
Framework	NURSE	SPIKES
Introduction	"You will meet the husband of Mrs. Rachel Steward, whom you already know from his previous visits. His wife (Mrs. Rachel Steward) was due to be discharged from the hospital today, but unfortunately the latest tests have shown that Mrs. Steward must remain in hospital for a few more days. Mr. Steward got the news directly from his wife in the hospital room, and now he enters to talk to you about the situation."	"You will meet Nora Ibrahim, a 45-year-old woman diagnosed with advanced breast cancer. She has lived with the disease for three years and undergone multiple lines of therapy. Recent investigations have confirmed an extensive and progressive disease. Currently, Nora is undergoing radiotherapy for brain metastasis, leading to alopecia and severe headaches. She is experiencing profound fatigue. Her treatment is no longer working. Her life expectancy is limited to weeks or months. You are about to deliver the news about the progression of her illness and cessation of treatment."

as an immersive simulation modality that enables interactive, scenario-based learning and structured engagement with complex clinical communication tasks. Meanwhile, structured communication frameworks such as NURSE and SPIKES provide guidance for managing challenging conversations.

Based on this aim and the conceptual framework, the study addresses the following research questions:

1. How do students and educators perceive the usability, feasibility, and satisfaction of VR scenarios for training communication in delivering bad news?
2. To what extent do two VR scenarios differ regarding usability, feasibility, and satisfaction? (hypothesis: there are differences regarding usability, feasibility, and satisfaction between the students at the university where only the NURSE scenario versus those at the university where only the SPIKES scenario was tested).
3. What are perceived barriers and facilitators for integrating VR-based communication training into medical curricula, and how can these inform sustainable implementation in educational settings?

2. Methods

2.1. Study design

This cross-sectional study evaluated the usability, feasibility, and satisfaction of a VR intervention designed to train healthcare students in delivering bad news. The study is part of a larger collaborative European research project [41] which involved the development and testing of this VR training across six universities in five European countries. In this article, we focus on the methods and data from the two participating German universities (Hannover Medical School and Ludwig-Maximilians-University Munich). The aggregated data from the pan-European study already have been submitted or published elsewhere [42], [43].

2.2. VR scenarios

Two VR scenarios were developed iteratively in the project, both centered on the task of delivering bad news to a virtual avatar, a "patient" or a "relative". In Scenario A, participants were tasked with informing a patient's husband about the delay of his wife's planned hospital discharge. This scenario was designed using the NURSE communication framework [8]. In Scenario B, participants communicated the cessation of a patient's curative cancer treatment due to disease progression. This scenario was based on the SPIKES protocol [9]. Table 1 shows the scenarios in detail.

Both scenarios were divided into two runs. In the first run, participants received guidance from a virtual assistant, which provided prompts to help structuring their responses to the avatar based on the respective communication framework. In the second run, there was no guidance, allowing participants to communicate freely with the avatar.

The VR scenarios were implemented in ComGuide VR version 1.8, a Unity 2021.3-based application developed by 3dsense, Czech Republic, and deployed on Meta Quest 2 headsets. The application ran locally on the headset but used Azure Speech for cloud-based speech-to-text processing and a private backend server hosting Meta Llama 3 8B Instruct for AI-assisted branch selection. The Large Language Model (LLM) was used without fine-tuning and had no access to the internet, retrieval-augmented generation, or external knowledge databases; it selected the next scenario state from predefined options based on the current state and the participant's transcribed utterance. Avatar responses were pre-authored rather than generated at runtime, consisting of human actor voice recordings, lip-synchronized facial performance, and motion-captured 3D avatar animations. No participant audio, transcripts, selected branches, session metadata, analytics, or telemetry were stored.

2.3. Sampling and recruitment

Recruitment was conducted at both universities using purposive and snowball sampling techniques. Students were invited to participate through educational courses, email distribution lists, and (digital) flyers. The inclusion criteria were:

1. being enrolled as medical students at one of the two universities,
2. sufficient proficiency in German and English,
3. being 18 years of age or older, and
4. being physically and mentally fit to participate.

We aimed for a sample that included variation in terms of gender, year of study, and prior experience with VR. Educators were recruited through personal contact. The inclusion criteria were:

1. teaching communication skills to medical students and
2. sufficient proficiency in German.

Exclusion criteria for both groups included failure to meet at least one of the inclusion criteria and people with a history of severe motion sickness. Eligible students and educators who expressed interest were invited to schedule individual appointments. All potential participants were thoroughly informed about the study's purpose, procedures, and their rights prior to participation.

2.4. Data collection

The VR scenarios were tested with students and educators between November 2024 and May 2025 at the participating universities. Sufficient German language proficiency as well as physical and mental fitness to participate were assessed pragmatically during the recruitment and informed consent process by the involved project team and educators. Prior to the VR session, participants were asked whether they felt physically and mentally able to participate. During the testing procedure, participants were monitored for signs of discomfort or cybersickness. Since the evaluation was conducted in English, participants were also asked whether they had sufficient English proficiency to take part in the evaluation. No participants had to be excluded due to insufficient language proficiency or inability to participate. The specific scenario tested at each university was determined a priori: one university tested only the NURSE scenario, while the other tested only the SPIKES scenario. This assignment of scenarios was made because the universities already use SPIKES or NURSE, in non-VR-based medical teaching. The testing was conducted on an individual basis. Present in the testing room were the respective educator and the student. Each session lasted approximately 45 minutes. The procedures were conducted as follows:

1. *Preparation:* Participants received a standardized prebriefing from data collectors to ensure consistency across the sessions.
2. *VR scenarios:* Participants independently completed both the guided and non-guided scenarios (either NURSE or SPIKES). Data collectors remained present in the room to provide technical support or to answer questions but did not intervene in the scenarios themselves.
3. *Debriefing:* The use of the scenarios was followed by a structured debriefing by the data collectors.
4. *Evaluation:* After the debriefing, participants completed an online survey. In cases where a participating educator conducted multiple sessions, the evaluation was completed only once, after the last session.

The participating educators had the opportunity to test the scenario in advance and were trained in its content and application.

2.5. Instruments

Both the student and educator surveys consisted of 35 items each. The instruments are publicly available via Zenodo [44].

2.5.1. Socio-demographic questionnaire

The socio-demographic questionnaire comprised 10 items, adapted to the respective survey group. It collected information on participants' age, gender, study year or professional experience, and prior experience with VR, among other relevant characteristics.

2.5.2. System usability scale (SUS)

The System Usability Scale (SUS) [45] comprises 10 items, each rated on a 5-point Likert scale ranging from "strongly disagree" to "strongly agree". To minimize response bias, the direction of the items alternates: odd-numbered items are positively worded and scored from 0 ("strongly disagree") to 4 ("strongly agree"), while even-numbered items are negatively worded and scored inversely, from 4 ("strongly disagree") to 0 ("strongly agree"). The overall SUS score is calculated by summing the scores of all 10 items and multiplying the total by 2.5, resulting in a score ranging from 0 to 100. Higher scores represent higher perceived usability.

2.5.3. Virtual reality feasibility scale

The VR Feasibility Scale, adopted from Saab et al. [46], consists of 10 items, each rated on a 5-point Likert scale ranging from "strongly disagree" to "strongly agree." To reduce response bias, the first item was reverse-coded: it was scored from 4 ("strongly disagree") to 0 ("strongly agree"), whereas the remaining nine items were scored from 0 ("strongly disagree") to 4 ("strongly agree"). The total feasibility score is calculated by summing all 10 item scores and multiplying the total by 2.5, yielding a range

from 0 to 100. Higher scores represent higher perceived feasibility.

2.5.4. Satisfaction questionnaire

Participants' satisfaction with the use of VR for communication training and their overall evaluation of the VR scenario was assessed using two items rated on a 5-point Likert scale, ranging from "extremely dissatisfied" to "extremely satisfied".

2.5.5. Open-ended questions

Participants were asked three open-ended questions addressing:

1. the elements of the VR scenario they found most enjoyable,
2. the elements they found least enjoyable, and
3. their recommendations for integrating the VR scenarios into future educational activities.

2.6. Data analysis

Data was first analyzed descriptively. Frequencies, measures of central tendency, and the scores were calculated. To examine potential differences between students at the university where only the NURSE scenario was tested and those at the university where only the SPIKES scenario was tested, group comparisons were conducted for usability, feasibility, and satisfaction ratings. A preliminary assessment (Kolmogorov-Smirnova-Test and Shapiro-Wilk-Test) indicated that the data were not normally distributed. Therefore, non-parametric Mann-Whitney U tests were performed. Variables included were the SUS score, the feasibility score, and the mean values of the satisfaction items. Responses to the open-ended questions were analyzed using qualitative content analysis [47]. In this process, two authors (KA, MK) coded the open-ended responses, which often consisted of one or more keywords. Overarching thematic areas were then identified, and categories were created and assigned to these thematic areas. The analysis was conducted inductively and discussed by the team of authors. In addition, the frequency of codes was quantified. Quantitative statistical analyses were performed using SPSS (version 29, IBM, USA), while qualitative analyses were conducted using MAXQDA (version 2018, VERBI, Germany).

2.7. Ethical approval

All participants provided written informed consent prior to participation. Ethical approval for the study was obtained from both participating universities (Ethics Committee at Hannover Medical School: No. 11160_BO_K_2023; Ethics Committee of the Medical Faculty at Ludwig-Maximilians-University Munich: No. 24-0971). The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki.

3. Results

3.1. Sample

A total of 63 students (73% female, 90.5%≤30 years) and 15 educators (60% female, 53.4% with no experience with VR for educational purposes) participated in the study across the two universities in Germany (see table 2).

3.2. Usability, feasibility, and satisfaction

Students rated the usability of the VR application with a mean SUS score of 76.0 out of a maximum of 100 (median=77.5, SD=12.8, min=27.5, max=97.5). Educators rated the usability with 71.0 (median=65.0, SD=16.2, min=50, max=97.5). The distribution of SUS scores is illustrated in figure 1.

The feasibility analysis yielded a mean total score of 83.1 out of 100 for students (median=85.0, SD=14.1, min=5.0, max=100) and 78.0 for educators (median=82.5, SD=14.5, min=52.5, max=100). The distribution of feasibility scores is illustrated in figure 2.

The results of the student and educator satisfaction items are presented in table 3. The majority of students and educators reported that they were satisfied/extremely satisfied.

3.3. Comparison between scenarios

The hypothesis that differences in usability, feasibility, and satisfaction exist between students at the university where only the NURSE scenario was tested and those at the university where only the SPIKES scenario was tested was not supported, as none of the examined variables reached statistical significance at the $p<0.05$ level (usability score: $p=0.09$, feasibility score: $p=0.62$, satisfaction ratings: $p=0.33$ for learning and $p=0.75$ for scenario quality; see table 4).

3.4. Feedback from the open-ended questions

Students reported positive experiences regarding the realism of the avatars and the scenarios, as well as the overall immersive quality of the VR simulation. Additionally, the support and guidance provided during the simulation were considered helpful. The main negative aspects identified by students included the occasional artificiality of the conversation and visual issues, such as blurred text. Educators similarly described the realism and immersive nature of the scenarios as positive. Negative feedback from educators included perceptions of artificial conversation and technical issues. The analysis did not reveal any differences in the feedback from the open-ended questions between the two universities or scenarios, neither among students nor educators. An overview

Table 2: Characteristics of participating students (n=63) and educators (n=15)

Students (n=63)		
	n	**%**
Age		
18-20 years	5	7.9
21-25 years	32	50.9
26-30 years	20	31.7
31-35 years	5	7.9
36+ years	1	1.6
Gender		
Female	46	73.0
Male	14	22.2
Other	2	3.2
Prefer not to say	1	1.6
Study year		
First year undergraduate	8	12.7
Second year undergraduate	4	6.3
Third year undergraduate	7	11.1
Fourth year undergraduate	9	14.3
Fifth year undergraduate	28	44.3
First year postgraduate	6	9.5
Second year postgraduate	1	1.6
Experience with VR for educational purposes		
None	25	39.6
Used once	24	38.1
Used several times	11	17.5
Used a lot	3	4.8
Scenario		
NURSE	35	55.6
SPIKES	28	44.4
Educators (n=15)		
	n	**%**
Gender		
Female	9	60.0
Male	6	40.0
Professional experience		
<5 years	2	13.3
6-10 years	6	40.0
11-15 years	3	20.0
16-20 years	2	13.3
21-25 years	1	6.7
25+ years	1	6.7
Experience with VR for educational purposes		
None	8	53.4
Used once	5	33.3
Used several times	2	13.3
Used a lot	0	0
Scenario		
NURSE	7	46.7
SPIKES	8	53.3

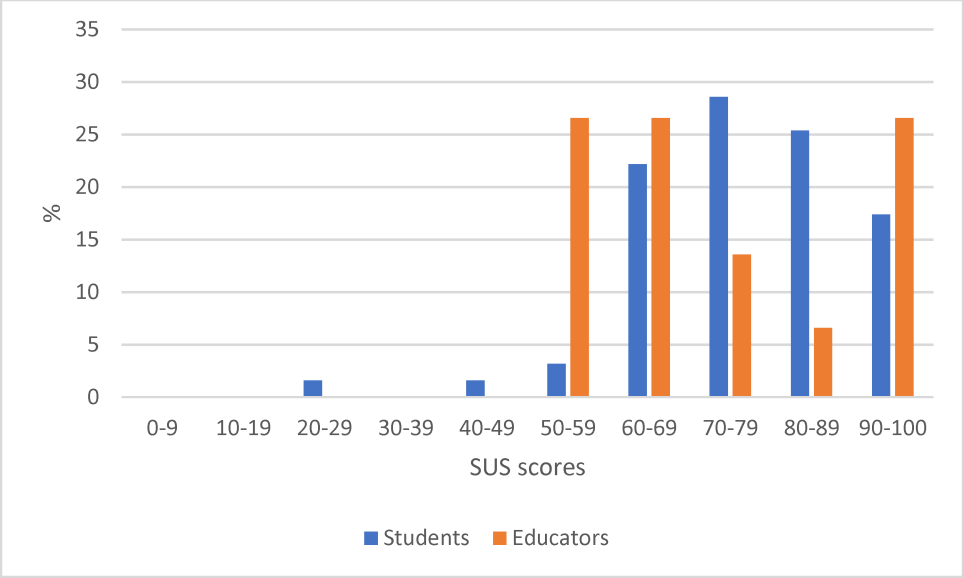


Figure 1: Distribution of System Usability Scale (SUS) scores shown as a percentage of participants (n=63 students, n=15 educators)

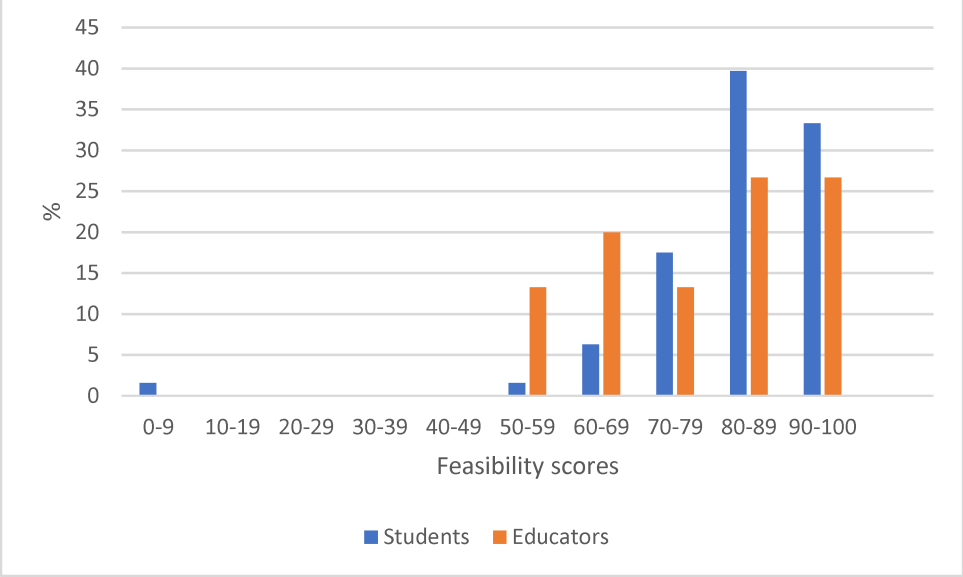


Figure 2: Distribution of feasibility scores measured with the Virtual Reality Feasibility Scale shown as a percentage of participants (n=63 students, n=15 educators)

Table 3: Distribution of satisfaction ratings among participants (n=63 students, n=15 educators)

	Students		Educators	
	n	%	n	%
Satisfaction with using VR to learn about communication				
Extremely dissatisfied	0	0	0	0
Somewhat dissatisfied	4	6.3	1	6.7
Neither satisfied nor dissatisfied	1	1.6	3	20.0
Somewhat satisfied	37	58.8	7	46.7
Extremely satisfied	21	33.3	4	26.6
Satisfaction with overall quality of the VR scenario				
Extremely dissatisfied	1	1.6	0	0
Somewhat dissatisfied	0	0	0	0
Neither satisfied nor dissatisfied	4	6.3	2	13.4
Somewhat satisfied	46	73.1	9	60.0
Extremely satisfied	12	19.0	4	26.6

Table 4: Comparison between scenarios (n=63 students) – Results of the Mann-Whitney U-test

Scenario	Usability scale (SUS) score	Feasibility score	Satisfaction – learning	Satisfaction – scenario
NURSE (n=35, mean scores)	77.1	83.1	4.2	4.0
SPIKES (n=28, mean scores)	74.6	83.2	4.1	4.1
Mann-Whitney U test (MWU)	367.5	454.0	428.5	508.0
Standard error	72.1	71.9	63.0	56.2
p-value	0.09	0.62	0.33	0.75

SUS: 0-100, Feasibility score: 0-100
satisfaction ratings: 0="extremely dissatisfied" – 5="extremely satisfied"
Significance level: $p<0.05$

of the categories identified through qualitative analysis is presented in table 5.

4. Discussion

4.1. Introduction and summary of key findings

Overall, students and educators reported positive experiences with the VR application in terms of usability, feasibility, and satisfaction. Quantitative results showed relatively high mean scores for usability, feasibility, and satisfaction, with no significant differences between the groups exposed to the NURSE and SPIKES scenarios or between universities. Qualitative feedback highlighted the realism and immersive nature of the VR scenarios as major strengths, while the artificiality of conversations and minor technical issues were the main limitations identified.

4.2. Interpretation in the context of existing literature

The high usability and feasibility scores indicate that VR is a well-accepted and practical tool for medical communication training. These findings are consistent with previous studies demonstrating that VR can provide engaging and realistic learning environments that enhance non-technical skills, such as communication and empathy, without exposing real patients to potential distress [48]. The lack of significant differences between the NURSE and SPIKES scenarios suggests that the perceived usability and learning value of VR are more influenced by the immersive and interactive characteristics of the environment than by the specific scenario content. Since no significant differences were found between the groups, the results provide no indication that university-specific factors substantially influenced the outcomes. However, because each scenario was tested at only one university, potential institutional effects cannot be ruled out. This aligns with research showing that the educational effectiveness of VR is strongly linked to the quality of the simulation, the responsiveness of virtual avatars, and the perceived presence in the scenario, rather than the precise scripted content [49].

High satisfaction ratings further support the motivational benefits of VR, as engagement is a known predictor of learning outcomes in simulation-based education [50]. These findings reinforce the potential of VR to complement traditional teaching methods, particularly in emotionally challenging situations like delivering bad news.

4.3. Pedagogical and curricular implications

The study highlights several important considerations for integrating VR into medical curricula. First, VR provides a safe and repeatable environment for practicing sensitive communication tasks, allowing students to make mistakes and receive feedback without causing harm to patients [15] and being evaluated by educators in front of other students. Some open-ended responses indicate that the debriefing is seen as a helpful element regarding the usage of the VR-scenarios. It is known that debriefings in general are likely to enhance learning and reflection [51].

The absence of significant differences between scenarios and locations suggests that institutions can flexibly implement VR scenarios based on local curricular priorities, resources, or specific learning objectives. Moreover, VR's scalability and standardization potential may help overcome logistical barriers often encountered with patient actors, such as availability, cost, and scenario-specific characteristics [18], [19].

Interpreting our findings within Gaba's multidimensional framework of simulation-based medical education [39], the high usability and acceptance ratings suggest that the technical and experiential dimensions of the VR scenarios were successfully implemented. The positive evaluation of both NURSE- and SPIKES-based scenarios further indicates that the content and instructional design dimensions of the simulation were perceived as appropriate for structured communication training. Differences between settings may additionally reflect variations in the contextual embedding of simulation within existing curricula. Interpreting the findings within the ICAP

Table 5: Categorized feedback from open-ended questions (n=63 students, n=15 educators) – Results of the inductive qualitative analysis

Student feedback			
Feedback regarding…	**Categories**	**Examples**	**Codings (frequencies)**
Positive aspects	support and guidance	helpful intructions, suggested wording	31
	realistic avatar and situations	avatars reactions/responses, patient room, visual realism	21
	immersive environment	feeling of reality, 3D-surrounding, real time	17
	freedom and flexibility	free communication, selection of options	17
	opportunity for practice	time to think/reflect, no harm, safe space	9
	theoretical basis	NURSE/SPIKES-model, introduction	5
	repetition	repeat in case of errors, repeating the learnings	3
Negative aspects	artificial conversations	speaking only at specified times, no colloquial language, slow processing	36
	visual aspects	blurred text, not ideal for those who wear glasses	14
	teaching structure	longer scenarios, too much guiding through NURSE/SPIKES	8
	technical problems	changing volume, software crashed	4
	triggering emotions	fear, feeling threatened by Avatar, sadness	4
	lack of feedback	more individual feedback, feedback at the end	2
Implementation	yes	as an addition to actor patients, in other settings like emergency rooms or anamneses interviews	62
	no	better to interact with real people	1
Educator feedback			
Feedback regarding…	**Categories**	**Examples**	**Codings**
Positive aspects	realistic avatar and situations	movements of the avatar, avatars reactions/responses	9
	immersive environment	virtual furniture, colour of room	4
	support and guidance	tips and advices	2
	easy usage	scenario runs by itself	1
	opportunity for practice	practicing NURSE/SPIKES	1
Negative aspects	artificial conversations	missing emotions, no facial expressions/gestures by avatar	7
	technical problems	changing volume, software crashed	4
	teaching structure	no repetition of steps possible	3
	harm	bumped leg	1
Implementation	yes	addition to actual teaching, scenarios with more than 2 people	12
	no	important aspects of communication are missing	1

framework [40], the VR-based communication training in this study primarily facilitated interactive learning processes. Participants were required to actively engage with the virtual patient, respond to dynamically evolving emotional and clinical cues, and continuously adapt their communication strategies. The high ratings for usability, feasibility, and satisfaction may therefore reflect the extent to which the scenarios successfully supported sustained interactive engagement rather than passive or solely active learning.

4.4. Qualitative insights and user experience

Open-ended feedback provided nuanced insights into strengths and limitations of VR. Students appreciated the immersive experience and realistic avatars, which aligns with previous research emphasizing the importance of authentic virtual representations for learner engagement [11]. At the same time, both students and educators noted that conversations sometimes felt artificial, reflecting current limitations of AI-driven dialogue systems [5]. Technical issues, including blurred text and minor glitches, were also reported. Although these did not substantially reduce overall satisfaction, they highlight the need for iterative refinement to maintain immersion and usability. Such feedback is critical for the ongoing development of VR tools that aim to replicate the complexity and emotional nuances of real patient interactions.

4.5. Limitations

This study has some limitations. The sample size was modest, particularly for educators, which may reduce statistical power and limit generalizability. Only two universities and two VR scenarios were evaluated in Germany, which constrains external validity. The generalizability of the results to other universities with potentially different contexts and circumstances may therefore be limited. The reliance on self-reported measures may introduce bias and does not capture objective skill acquisition. A significant limitation is a possible confounding of scenarios and locations. Each scenario was tested at a single university. As a result, it cannot be ruled out that institutional effects influenced the evaluation of the scenarios. Additionally, technical limitations and the artificiality of some interactions underscore that VR, while promising, cannot fully replicate the complexity of real-life patient communication. Cognitive load and the risk of over-reliance on VR as a learning tool should be carefully considered [27], [32]. A potential selection bias in the recruitment of study participants, particularly in the context of recruiting educators cannot be ruled out. It is likely that the participants were primarily people who are open to VR technology and interested in the topic. This may have influenced the positive evaluation of the VR scenarios. However, efforts were made to include individuals of different ages and genders, as well as those with various professions and current occupations (in addition to teaching), as reflected in the characteristics of the included sample. Finally, ethical considerations, including ensuring psychologically safe simulation experiences, remain central to VR implementation [52].

4.6. Recommendations for future research and implementation

Future research should build on the present findings, which indicate high usability, feasibility, and satisfaction with VR-based communication training, while also highlighting minor technical limitations and perceived artificiality. To move beyond self-reported outcomes, studies should assess objective communication performance in simulated and real clinical settings; for example, using structured assessment formats such as OSCEs, to evaluate transfer effects. Given the lack of differences between SPIKES- and NURSE-based scenarios in this study, further research should explore whether scenario-specific effects emerge in longitudinal designs or whether outcomes are primarily driven by the immersive VR format itself. An additional relevant direction is the comparison of VR-based communication training with standardized-patient-based simulation to better understand the relative educational value of different simulation modalities. The qualitative feedback further suggests that iterative, user-centred development cycles are essential, particularly regarding avatar realism, emotional responsiveness, technical stability, and cognitive load management. Finally, future studies should address contextual implementation factors, including curricular integration, educator training, and infrastructural requirements, with VR positioned as a complement to, rather than a replacement for, established communication training approaches.

5. Conclusions

This study demonstrates that VR is a feasible, usable, and well-received tool for communication training in medical education. Both NURSE and SPIKES scenarios were positively evaluated, with minor areas for improvement identified. VR offers a safe, immersive, and adaptable learning environment, supporting students in developing skills for delivering bad news. When combined with structured educator guidance and iterative refinement, VR has the potential to enhance both learner engagement and readiness for challenging clinical communication.

Notes

Funding

This work was supported by the Erasmus+ Programme KA2 strategic partnership project Nr. 2023-1-CZ01-KA220-HED-000155071 (09/2023 – 08/2025).

Data availability

Data supporting the findings of this scientific publication are available from the corresponding author upon reasonable request.

Authors' ORCIDs

- Malte Klemmt: [0000-0001-9820-8253]
- Sabine H. Krauss: [0000-0003-4460-4685]
- Claudia Bausewein: [0000-0002-0958-3041]
- Johannes Rosenbruch: [0009-0002-9189-1808]
- Mohamad M. Saab: [0000-0002-7277-6268]
- Irene Hartigan: [0000-0002-3043-5764]
- Aleksandrina Skvortsova: [0000-0003-0512-0792]
- Liesbeth M. Van Vliet: [0000-0001-7965-5998]
- Paulo Jorge Pereira Alves: [0000-0002-6348-3316]
- Jan Hrdlicka: [0009-0006-0541-7755]
- Katerina Rusinova: [0000-0003-4855-7708]
- Martin Zielina: [0000-0001-9328-9453]
- Lucie Hrdlickova: [0000-0001-5958-589X]
- Cathy Payne: [0000-0003-3444-2387]
- Stephanie Stiel: [0000-0002-5963-2526]
- Kambiz Afshar: [0000-0001-9959-3106]

Competing interests

Jan Hrdlička, Lucie Hrdličková and Jiri Wild declare a potential conflict of interest regarding the involvement of them in the commercialization of VR. While these authors do not directly generate revenue from the research done in this project, they are involved in marketing of VR products. There is a possibility that the project activities could indirectly benefit the authors' commercial interests by increasing visibility, market perception, or future sales prospects of these VR products. However, measures have been implemented to ensure that all project activities are conducted transparently, objectively, and in alignment with the agreed-upon research objectives. The partner has committed to separating their role in the project from their commercial activities and will not exert influence over project decisions that are not directly related to the project's success. All stakeholders will be informed regularly of any changes that could potentially impact this disclosed conflict of interest.
The other authors declare that they have no conflict of interest.

References

1. Jackson VA, Emanuel L. Navigating and communicating about serious illness and end of life. N Engl J Med. 2024;390(1):63-69. DOI: 10.1056/NEJMcp2304436
2. Paladino J, Koritsanszky L, Nisotel L, Neville BA, Miller K, Sanders J, Benjamin E, Fromme E, Block S, Bernacki R. Patient and clinician experience of a serious illness conversation guide in oncology: a descriptive analysis. Cancer Med. 2020;9(13):4550-4560. DOI: 10.1002/cam4.3102
3. Bonvicini KA, Perlin MJ, Bylund CL, Carroll G, Rouse RA, Goldstein MG. Impact of communication training on physician expression of empathy in patient encounters. Patient Educ Couns. 2009;75(1):3-10. DOI: 10.1016/j.pec.2008.09.007
4. Fallowfield L. How to improve the communication skills of oncologists. Ann Oncol. 2000;11:63-66. DOI: 10.1093/annonc/11.suppl_3.63
5. Stamer T, Steinhäuser J, Flägel K. Artificial Intelligence Supporting the Training of Communication Skills in the Education of Health Care Professions: Scoping Review. J Med Internet Res. 2023;25:e43311. DOI: 10.2196/43311
6. Gradl-Dietsch G, Graf L, Hagemann M, Seitz J, Masuch M. Emotionale virtuelle Charaktere für die Lehre in der Kinder- und Jugendpsychiatrie. Z Kinder Jugendpsych Psychother. 2025;53(1):45-48. DOI: 10.1024/1422-4917/a001005
7. Bokken L, Rethans JJ, Scherpbier AJ, van der Vleuten CP. Strengths and weaknesses of simulated and real patients in the teaching of skills to medical students: a review. Simul Healthc. 2008;3(3):161-169. DOI: 10.1097/SIH.0b013e318182fc56
8. Childers JW, Bulls H, Arnold R. Beyond the NURSE Acronym: The Functions of Empathy in Serious Illness Conversations. J Pain Symptom Manage. 2023;65(4):e375-e379. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2022.11.029
9. Baile WF, Buckman R, Lenzi R, Glober G, Beale EA, Kudelka AP. SPIKES-A six-step protocol for delivering bad news: application to the patient with cancer. Oncologist. 2000;5(4):302-311. DOI: 10.1634/theoncologist.5-4-302
10. Trindade J, Fiolhais C, Almeida L. Science learning in virtual environments: a descriptive study. Br J Educ Technol. 2002;33(4):471-488. DOI: 10.1111/1467-8535.00283
11. Mergen M, Graf N, Meyerheim M. Reviewing the current state of virtual reality integration in medical education - a scoping review. BMC Med Educ. 2024;24(1):788. DOI: 10.1186/s12909-024-05777-5
12. Chirico A, Gaggioli A. When Virtual Feels Real: Comparing Emotional Responses and Presence in Virtual and Natural Environments. Cyberpsychol Behav Soc Netw. 2019;22(3):220-226. DOI: 10.1089/cyber.2018.0393
13. Kwon C. Verification of the possibility and effectiveness of experiential learning using HMD-based immersive VR technologies. Virt Reality. 2019;23(1):101-118. DOI: 10.1007/s10055-018-0364-1
14. Sanders JJ, Blanch-Hartigan D, Ericson J, Tarbi E, Rizzo D, Gramling R, van Vliet L. Methodological innovations to strengthen evidence-based serious illness communication. Patient Educ Couns. 2023;114:107790. DOI: 10.1016/j.pec.2023.107790
15. Pottle J. Virtual reality and the transformation of medical education. Future Healthc J. 2019;6(3):181-185. DOI: 10.7861/fhj.2019-0036
16. Jin J, Bridges SM. Educational technologies in problem-based learning in health sciences education: a systematic review. J Med Internet Res. 2014;16(12):e251. DOI: 10.2196/jmir.3240
17. Howard MC, Gutworth MB. A meta-analysis of virtual reality training programs for social skill development. Comput Educ. 2020;144:103707. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103707
18. Ruthenbeck GS, Reynolds KJ. Virtual reality for medical training: the state-of-the-art. J Simul. 2015;9:16-26. DOI: 10.1057/jos.2014.14
19. Saxena N, Kyaw BM, Vseteckova J, Dev P, Paul P, Lim KTK, Kononowicz AA, Masiello I, Tudor Car L, Nikolaou CK, Zary N, Car J. Virtual reality environments for health professional education. Cochrane Database Syst Rev. 2018;10:CD012090. DOI: 10.1002/14651858.CD012090.pub2

20. Meany B, Fenn J, Rescober S, Narang K, Dhanda J. Communication in virtual reality as applied to medical education. Arts Human. 2024;6(1):56-59. DOI: 10.15406/ahoaj.2024.06.00222

21. van Ginkel S, Blauw I, Sichterman B, Klarenbeek A. Virtual reality training of bad news delivery in health care. Patient Educ Couns. 2023;109:130. DOI: 10.1016/j.pec.2022.10.297

22. Buchman S, Henderson D. Qualitative study of interprofessional communication through immersive virtual reality 360 video among healthcare students. Int J Nurs Health Care Res. 2019;3:76. DOI: 10.29011/IJNHR-076.1000076

23. Sapkaroski D, Mundy M, Dimmock MR. Immersive virtual reality simulated learning environment versus role-play for empathic clinical communication training. J Med Radiat Sci. 2022;69(1):56-65. DOI: 10.1002/jmrs.555

24. Yee N, Bailenson JN, Ducheneaut N. The Proteus effect: implications of transformed digital self-representation on online and offline behavior. Commun Res. 2009;36(2):285-312. DOI: 10.1177/0093650208330254

25. Biocca F, Harms C, Burgoon JK. Toward a more robust theory and measure of social presence: review and suggested criteria. Presence. 2003;12(5):456-480. DOI: 10.1162/105474603322761270

26. Lin J, Cronj´e J, Wienrich C, Pauli P, Latoschik ME. Visual indicators representing avatars' authenticity in social virtual reality and their impacts on perceived trustworthiness. IEEE Trans Vis Comput Graph. 2023;29(11):4589-4599. DOI: 10.1109/TVCG.2023.3320234

27. Tokuno J, Knobovitch RM, Botelho F, Fried HB, Carver TE, Fried GM. Immersive virtual reality simulation for medical student procedural training: assessment of cognitive load and usability. Surg Innov. 2025;32(4):378-384. DOI: 10.1177/15533506251339920

28. Lie SS, Helle N, Sletteland NV, Vikman MD, Bonsaksen T. Implementation of virtual reality in health professions education: scoping review. JMIR Med Educ. 2023;9:e41589. DOI: 10.2196/41589

29. Khodabakhshian N, Gaeul Lee K, Marawi T, Sorkhou M, Vyravanathan S, Harnett N. Virtual Reality for Developing Patient-Facing Communication Skills in Medical and Graduate Education: Protocol for a Scoping Review. JMIR Res Prot. 2024;13:e53901. DOI: 10.2196/53901

30. Mondal H, Mondal S. Adopting augmented reality and virtual reality in medical education in resource-limited settings: constraints and the way forward. Adv Physiol Educ. 2025;49(2):503-507. DOI: 10.1152/advan.00027.2025

31. Rebenitsch L, Owen C. Estimating cybersickness from virtual reality applications. Virtual Real. 2021;25(1):165-174. DOI: 10.1007/s10055-020-00446-6

32. Baniasadi T, Ayyoubzadeh SM, Mohammadzadeh N. Challenges and practical considerations in applying virtual reality in medical education and treatment. Oman Med J. 2020;35(3):e125. DOI: 10.5001/omj.2020.43

33. Kuhn S, Huettl F, Deutsch K, Kirchgässner E, Huber T, Kneist W. Chirurgische Ausbildung im digitalen Zeitalter – Virtual Reality, Augmented Reality und Robotik im Medizinstudium. Zentralbl Chir. 2021;146(1):37-43. DOI: 10.1055/a-1265-7259

34. Mühling T, Späth I, Backhaus J, Milke N, Oberdörfer S, Meining A, Latoschik AE, König S. Virtual reality in medical emergencies training: benefits, perceived stress, and learning success. Multimedia Syst. 2023;29:2239-2252. DOI: 10.1007/s00530-023-01102-0

35. Noll C, Golon S, Kloppenburg K, Kluwe LS. Triefenbach A, Behrends M, Mücke U, Mikuteit M, Steffens S. Notfallkompetenzen für Medizinstudierende. Notfall Rettungsmed. 2024. DOI: 10.1007/s10049-024-01307-4

36. von Schnakenburg P, Heermann S, Kromeier J, Offergeld C. Einsatz von Virtual Reality in der HNO-Lehre: eine Alternative zum konventionellen Anatomiemodell [Use of virtual reality in ENT teaching: an alternative to the conventional anatomic model]. HNO. 2023;71(2):106-113. DOI: 10.1007/s00106-022-01252-z

37. Mühling T, Schreiner V, Appel M, Leutritz T, König S. Comparing Virtual Reality-Based and Traditional Physical Objective Structured Clinical Examination (OSCE) Stations for Clinical Competency Assessments: Randomized Controlled Trial. J Med Internet Res. 2025;27:e55066. DOI: 10.2196/55066

38. Mavrogiorgou P, Böhme P, Kramer M, Vanscheidt S, Schoppa T, Hooge V, Lüdike N, Pfeiffer T, Juckel G. Virtuelle Realität in der Lehre mit psychisch kranken Patientenavataren [Virtual reality in teaching using mentally ill patient avatars]. Nervenarzt. 2024;95(3):247-253. DOI: 10.1007/s00115-024-01610-y

39. Gaba DM. The future vision of simulation in health care. Qual Saf Health Care. 2004;13 Suppl 1(Suppl 1):i2-i10. DOI: 10.1136/qhc.13.suppl_1.i2

40. Chi MT. Active-constructive-interactive: a conceptual framework for differentiating learning activities. Top Cogn Sci. 2009;1(1):73-105. DOI: 10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x

41. Röwer HA, Skvortsova A, Saab MM, Hartigan I, Bausewein C, Pereira SM, Hernández-Marrero P, Hrdlička J, Rusinová K, Loučka M, Hrdličková L, Zielina M, Payne C, Van Vliet LM, Klemmt M, Afshar K, Stiel S. Innovations in communication training for medical and nursing students: Virtual reality communication tool for application and evaluation with key stakeholders and students (VR-TALKS) - a study protocol. PEC Innov. 2025;7:100426. DOI: 10.1016/j.pecinn.2025.100426

42. Hartigan I, Kenny J, O'Donovan M, Koç I, Hrdlicka J, Wild J, Zielina M, Hrdlicková L, Rusinová K, Loucka M, Skvortsova A, Van Vliet LM, Medema M, Pieterse AD, Bausewein C, Krauss SH, Rosenbruch J, Stiel S, Afshar K, Klemmt M, Alves P, Silva-Neves C, Pinho S, Monteiro AC, Payne C, Mohamad Saab MM. Advancing Communication Training Using Virtual Reality: A Multi-Country Cross-Sectional Study with Health Professions Educators. Nurs Educ Pract. [In preparation].

43. Saab M, O'Donovan M, Koç I, Kenny J, Hrdlička J, Wild J, Zielina M, Hrdličková L, Rusinová K, Loučka M, Skvortsova A, Van Vliet LM, Medema M, Pieterse AD, Bausewein C, Krauss SH, Rosenbruch J, Stiel S, Afshar K, Klemmt M, Alves P, Silva-Neves V, Pinho S, Monteiro AC, Payne C, Hartigan I. Evaluating Virtual Reality Communication Training in Nursing and Medical Education: a Multi-Country Cross-sectional Study. Nurse Edu Today. 2026;160:106985. DOI: 10.1016/j.nedt.2026.106985

44. Saab MM. VR-Talks - Instruments. Zenodo. 2026. DOI: 10.5281/zenodo.20302800

45. Brooke J. SUS: A Retrospective. J Usabil Stud. 2013;8(2):29-40.

46. Saab MM, McCarthy M, Davoren MP, Shiely F, Harrington JM, Shorter GW, Murphy D, O'Mahony B, Cooke E, Murphy A, Kirby A, Rovito MJ, Robertson S, FitzGerald S, O'Conner A, O'Riordan M, Hegarty J, Dahly D. Enhancing Men's Awareness of Testicular Diseases (E-MAT) using virtual reality: A randomised pilot feasibility study and mixed method process evaluation. PloS One. 2024;19:e0307426. DOI: 10.1371/journal.pone.0307426

47. Elo S, Kyngäs H. The qualitative content analysis process. J Adv Nurs. 2008;62(1):107-115. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x

48. Hill J, Hamer O, Breed H, Ford J, Twamley J, Kenyon R, Twamley H, Casey R, Zhang J, Clegg A. The range of uses of virtual reality for intensive care unit staff training: A narrative synthesis scoping review. J Comp Ass Learn. 2023;39(3):869-882. DOI: 10.1111/jcal.12787

49. Radianti J, Majchrzak TA, Fromm J, Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. Comp Educ. 2020;147:103778. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103778

50. Yang Q, Zhang Y, Lin Y. Study on the Influence Mechanism of Virtual Simulation Game Learning Experience on Student Engagement and Entrepreneurial Skill Development. Front Psychol. 2022;12:772157. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.772157

51. Husebø SE, Reierson IÅ, Hansen A, Solli H. Post-simulation debriefing as a stepping stone to self-reflection and increased awareness - a qualitative study. Adv Simul. 2024;9(1):33. DOI: 10.1186/s41077-024-00306-2

52. Soilis N, Bhanji F, Kinsella EA. Virtual reality simulation for facilitating critical reflection and transformative learning: pedagogical, practical, and ethical considerations. Adv Simul. 2024;9(1):49. DOI: 10.1186/s41077-024-00319-x

Corresponding author:
Prof. Dr. Kambiz Afshar, MME
Hannover Medical School, Institute for General Practice and Palliative Care, Carl-Neuberg-Str. 1, D-30625 Hannover, Germany
afshar.kambiz@mh-hannover.de

Please cite as
Klemmt M, Krauss SH, Bausewein C, Rosenbusch J, Saab MM, Hartigan I, Skvortsova A, Van Vliet LM, Pereira Alves PJ, Hrdlicka J, Wild J, Rusinova K, Zielina M, Hrdlickova L, Payne C, Stiel S, Afshar K. Virtual reality in communication training: Comparison of two scenarios for delivering bad news from the perspective of medical students and educators in Germany. GMS J Med Educ. 2026;43(7):Doc98. DOI: 10.3205/zma001892, URN: urn:nbn:de:0183-zma0018926

This article is freely available from
https://doi.org/10.3205/zma001892

Received: *2026-01-16*
Revised: *2026-06-09*
Accepted: *2026-08-10*
Published: *2026-11-16*

Copyright
©2026 Klemmt 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/.

Virtual Reality im Kommunikationstraining: Vergleich zweier Szenarien zur Übermittlung schlechter Nachrichten aus der Perspektive von Medizinstudierenden und Dozierenden in Deutschland

Malte Klemmt[1]
Sabine H. Krauss[2]
Claudia Bausewein[2]
Johannes Rosenbusch[2]
Mohamad M. Saab[3]
Irene Hartigan[3]
Aleksandrina Skvortsova[4]
Liesbeth M. Van Vliet[4]
Paulo Jorge Pereira Alves[5]
Jan Hrdlicka[6]
Jiri Wild[6]
Katerina Rusinova[7]
Martin Zielina[8]
Lucie Hrdlickova[8]
Cathy Payne[9]
Stephanie Stiel[1]
Kambiz Afshar[1]

1 Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Allgemeinmedizin und Palliativmedizin, Hannover, Deutschland

2 LMU Universitätsklinikum München, Ludwig-Maximilians-Universität München, München, Deutschland

3 University College Cork, Catherine McAuley School of Nursing and Midwifery, Cork, Irland

4 Leiden University, Department of Health and Medical Psychology, Leiden, Niederlande

5 Universidade Católica Portuguesa, Faculdade de Ciências da Saúde e

Zusammenfassung

Ziel der Studie: Das Überbringen schlechter Nachrichten ist eine anspruchsvolle, aber essenzielle klinische Kompetenz. Ziel dieser Studie war es, die Benutzerfreundlichkeit, Machbarkeit und Zufriedenheit mit Virtual-Reality-(VR)-Szenarien für das Kommunikationstraining zu bewerten und zwei verschiedene Ansätze aus der Perspektive von Studierenden und Dozierenden in Deutschland zu vergleichen.
Methoden: Im Rahmen einer Querschnittsstudie testeten 63 Medizinstudierende und 15 Dozierende aus zwei deutschen Hochschulen VR-Szenarien, die die Übermittlung schlechter Nachrichten simulierten. Eine Hochschule testete das NURSE-Framework, die andere das SPIKES-Protokoll. Die Teilnehmenden führten angeleitete und nicht angeleitete Interaktionen mit virtuellen Avataren durch und bewerteten anschließend deren Benutzerfreundlichkeit, Machbarkeit und Zufriedenheit anhand von Online-Fragebögen. Offene Fragen wurden qualitativ ausgewertet. Zum Vergleich der Szenarien wurden nichtparametrische Mann-Whitney-U-Tests verwendet.
Ergebnisse: Die Studierenden gaben hohe Durchschnittswerte für die Benutzerfreundlichkeit (76,0/100) und die Machbarkeit (83,1/100) an, während die Dozierenden etwas niedrigere Werte berichteten (Benutzerfreundlichkeit = 71,0/100, Machbarkeit = 78,0/100). Die Zufriedenheitsbewertungen fielen in beiden Gruppen positiv aus. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Szenarien an den beiden Hochschulen festgestellt. Im qualitativen Feedback wurden immersive, realistische Avatare und die Gestaltung der Szenarien als Stärken hervorgehoben, während kleinere technische Probleme und die gelegentliche Künstlichkeit der Gespräche angemerkt wurden. Studierende und Dozierende empfanden VR als nützliche Ergänzung zum herkömmlichen Training.
Schlossfolgerungen: VR ist ein praktikables, benutzerfreundliches und gut angenommenes Instrument für das Kommunikationstraining in der medizinischen Ausbildung. Beide Szenarien wurden positiv bewertet. VR bietet eine sichere, immersive Umgebung, um das Überbringen schlechter Nachrichten zu üben, und fördert dabei die Kompetenzentwicklung und das Engagement der Lernenden, insbesondere in Kombination mit strukturierter Anleitung und schrittweiser Weiterentwicklung.

Schlüsselwörter: Virtual Reality, medizinische Ausbildung, Kommunikation, Simulationstraining, klinische Kompetenz

Enfermagem, Escola Enfermagem, Insterdisciplinary research center in Health, Porto, Portugal

6 3dsense, Prag, Tschechische Republik

7 Charles University, First Faculty of Medicine, Prag, Tschechische Republik

8 Charles University, Second Faculty of Medicine, Prag, Tschechische Republik

9 European Association for Palliative Care, Vilvoorde, Belgien

1. Hintergrund

1.1. Überbringen schlechter Nachrichten

Die Übermittlung schlechter Nachrichten, wie beispielsweise einer Diagnose oder Prognose, ist eine komplexe, aber unverzichtbare Aufgabe in der klinischen Praxis. Eine qualitativ hochwertige Kommunikation hat erheblichen Einfluss auf das Verständnis der Patient*innen, ihre Behandlungsentscheidungen und Outcomes wie beispielsweise die Lebensqualität [1], [2]. Kommunikative Kompetenzen für die Übermittlung schlechter Nachrichten lassen sich durch strukturierte Ausbildungsansätze trainieren und verbessern [3], [4]. Allerdings sind die Möglichkeiten für ein sicheres und authentisches Training nach wie vor begrenzt. Die direkte Einbeziehung realer Patient*innen unterliegt ethischen Einschränkungen, und traditionelle Simulationsansätze wie Rollenspiele mit standardisierten Personen sind ressourcenintensiv und hängen von der Verfügbarkeit der Personen sowie von szenariospezifischen Merkmalen ab [5], [6], [7]. Dies stellt insbesondere in komplexen Kontexten wie der Palliativversorgung eine Herausforderung dar, in denen es schwierig ist, emotionalen und klinischen Realismus nachzubilden.
Um eine strukturierte Kommunikation in schwierigen Gesprächen zu fördern, werden etablierte Rahmenkonzepte wie NURSE (Name, Understand, Respect, Support, Explore) [8] und SPIKES (Setting, Perception, Invitation, Knowledge, Empathy, Strategy/Summary) [9] in der medizinischen Ausbildung und der klinischen Praxis weit verbreitet eingesetzt. Diese Rahmenkonzepte bieten kognitive und verhaltensbezogene Hilfestellungen für den Umgang mit emotional herausfordernden Kommunikationssituationen.

1.2. Virtual reality in der medizinischen Ausbildung

Immersive Virtual Reality (VR) ermöglicht es Nutzenden, mit computergenerierten Umgebungen zu interagieren, die realistische klinische Situationen simulieren [10]. Ursprünglich für Unterhaltungszwecke entwickelt, wird VR zunehmend in der medizinischen Ausbildung als skalierbare und standardisierte Trainingsmethode eingesetzt [11]. Im Kommunikationstraining ermöglicht VR den Lernenden, mit virtuellen Avataren von Patient*innen zu interagieren, die vielfältige klinische und emotionale Szenarien simulieren. Dies fördert das erfahrungsbasierte Lernen, steigert das Engagement und ermöglicht wiederholtes Üben ohne Risiken in der realen Welt [12], [13], [14], [15]. VR bietet zudem die Möglichkeit zur Skalierbarkeit und Standardisierung über verschiedene Einrichtungen hinweg, was insbesondere für große Kohorten von Bedeutung ist [16].
Es gibt Hinweise darauf, dass VR nichttechnische Fähigkeiten wie Kommunikation und Teamarbeit verbessern [17], [18], [19], [20] und in klinischen Begegnungen das Einfühlungsvermögen sowie die Fähigkeit zur Perspektivübernahme fördern kann [21], [22], [23]. Diese Effekte werden häufig Mechanismen wie dem Proteus-Effekt (Verhaltensanpassung an Avatar-Eigenschaften) und dem Präsenzgefühl in immersiven Umgebungen (das subjektive Gefühl, in einer virtuellen Umgebung präsent zu sein) zugeschrieben [24], [25]. Trotz dieser Vorteile bestehen weiterhin Herausforderungen. Dazu gehören Unterschiede in der Authentizität der Avatare, die kognitive Belastung, technische und infrastrukturelle Anforderungen sowie die Notwendigkeit einer pädagogisch fundierten Integration in die Lehrpläne [26], [27], [28], [29], [30]. Auch körperliche Nebenwirkungen wie die Cyberkrankheit können auftreten, und eine übermäßige Abhängigkeit

von VR-basiertem Training wird als potenzielle Einschränkung diskutiert [31], [32].
In Deutschland wird VR zunehmend in verschiedenen Bereichen der medizinischen Ausbildung eingesetzt, darunter in der chirurgischen Ausbildung [33], der Notfallmedizin [34], [35], der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde [36] und bei objektiven strukturierten klinischen Prüfungen (Objective Structured Clinical Examination, OSCE) [37]. Darüber hinaus wird VR zum Training von kommunikativen Kompetenzen genutzt, beispielsweise in der Psychiatrie [6], [38].

1.3. Ziel der Studie

Trotz des zunehmenden Einsatzes von VR in der Ausbildung von Gesundheitsberufen liegen nach wie vor nur wenige Erkenntnisse über die Akzeptanz dieser Technologie bei Medizinstudierenden und Dozierenden sowie über ihre Einbindung in bestehende Curricula vor. Daher zielt diese Studie darauf ab, Schlüsselfaktoren für die Implementierung und didaktische Integration von VR-basiertem Kommunikationstraining in der medizinischen Ausbildung in Deutschland zu untersuchen.
Diese Studie stützt sich auf die simulationsbasierte medizinische Ausbildung (SBME) als konzeptionellen Rahmen und greift dabei auf etablierte konzeptionelle Modelle der Simulation im Gesundheitswesen [39] sowie auf das ICAP-Rahmenkonzept (interaktiv, konstruktiv, aktiv, passiv) des interaktiven Lernens [40] zurück. Aus dieser Perspektive wird das VR-basierte Kommunikationstraining als immersive Simulationsmethode betrachtet, die interaktives, szenariobasiertes Lernen und die strukturierte Auseinandersetzung mit komplexen klinischen Kommunikationsaufgaben ermöglicht. Gleichzeitig bieten strukturierte Rahmenkonzepte wie NURSE und SPIKES Orientierungshilfen für den Umgang mit schwierigen Gesprächen.
Ausgehend von diesem Ziel und dem konzeptionellen Rahmen befasst sich die Studie mit den folgenden Forschungsfragen:

1. Wie beurteilen Studierende und Dozierende die Benutzerfreundlichkeit, Machbarkeit und Zufriedenheit mit VR-Szenarien zum Training der Kommunikation bei der Übermittlung schlechter Nachrichten?
2. Inwieweit unterscheiden sich zwei VR-Szenarien hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit, Machbarkeit und Zufriedenheit? (Hypothese: Es bestehen Unterschiede hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit, Machbarkeit und Zufriedenheit zwischen den Studierenden der Universität, an der ausschließlich das NURSE-Szenario getestet wurde, und den Studierenden der Universität, an der ausschließlich das SPIKES-Szenario getestet wurde).
3. Welche wahrgenommenen Barrieren und Förderfaktoren bestehen bei der Integration von VR-basiertem Kommunikationstraining in medizinische Curricula, und wie können diese Erkenntnisse zur nachhaltigen Implementierung in Bildungseinrichtungen beitragen?

2. Methoden

2.1. Studiendesign

In dieser Querschnittsstudie wurden die Benutzerfreundlichkeit, die Machbarkeit und die Zufriedenheit mit einer VR-Intervention untersucht, die darauf ausgelegt ist, Studierende der Gesundheitsberufe in der Übermittlung schlechter Nachrichten zu schulen. Die Studie ist Teil eines größeren europäischen Forschungsprojekts [41], in dessen Rahmen dieses VR-Training an sechs Universitäten in fünf europäischen Ländern entwickelt und getestet wurde. In diesem Artikel konzentrieren wir uns auf die Methoden und Daten der beiden teilnehmenden deutschen Universitäten (Medizinische Hochschule Hannover und Ludwig-Maximilians-Universität München). Die aggregierten Daten der europaweiten Studie wurden bereits an anderer Stelle eingereicht bzw. veröffentlicht [42], [43].

2.2. VR-Szenarien

Im Rahmen des Projekts wurden iterativ zwei VR-Szenarien entwickelt, die beide die Übermittelung einer schlechten Nachricht an einen virtuellen Avatar, ein*e Patient*in oder ein*e Angehörige*r, ausgerichtet waren. In Szenario A hatten die Teilnehmenden die Aufgabe, den Ehemann einer Patientin über die Verzögerung der geplanten Entlassung seiner Frau aus dem Krankenhaus zu informieren. Dieses Szenario wurde unter Verwendung des NURSE-Rahmenkonzepts [8] entwickelt. In Szenario B teilten die Teilnehmenden mit, dass die kurative Krebsbehandlung einer Patientin aufgrund des Fortschreitens der Erkrankung beendet wurde. Dieses Szenario basierte auf dem SPIKES-Protokoll [9]. Tabelle 1 zeigt die Szenarien im Detail.
Beide Szenarien wurden in zwei Durchgänge unterteilt. Im ersten Durchgang erhielten die Teilnehmenden Anleitung von einem virtuellen Assistenten, der Hinweise gab, um ihre Antworten an den Avatar auf der Grundlage des jeweiligen Rahmenkonzepts zu strukturieren. Im zweiten Durchgang erhielten die Teilnehmenden keine Anleitung, sodass sie frei mit dem Avatar kommunizieren konnten.
Die VR-Szenarien wurden in ComGuide VR Version 1.8 implementiert, einer auf Unity 2021.3 basierenden Anwendung, die von 3dsense (Tschechische Republik) entwickelt und auf Meta Quest 2-Headsets bereitgestellt wurde. Die Anwendung lief lokal auf dem Headset, nutzte jedoch Azure Speech für die cloudbasierte Sprach-zu-Text-Verarbeitung sowie einen privaten Backend-Server, auf dem Meta Llama 3 8B Instruct für die KI-gestützte Auswahl des nächsten Szenariozweigs gehostet wurde. Das Large Language Model (LLM) wurde ohne Feinabstimmung verwendet und hatte keinen Zugriff auf das Internet, auf „Retrieval-Augmented Generation“ oder auf externe Wissensdatenbanken; es wählte den nächsten Szenariozustand aus vordefinierten Optionen auf Grundlage des aktuellen Zustands und der transkribierten Äu-

Tabelle 1: Informationen zu den in der Studie verwendeten VR-Szenarios

Szenario	A	B
Rahmenkonzept	**NURSE**	**SPIKES**
Einführung	„Sie werden den Ehemann von Frau Rachel Steward treffen, den Sie bereits von seinen vorherigen Besuchen kennen. Seine Ehefrau (Frau Rachel Steward) sollte heute aus dem Krankenhaus entlassen werden, aber leider haben die neuesten Untersuchungen ergeben, dass Frau Steward noch einige Tage im Krankenhaus bleiben muss. Herr Steward hat die Nachricht direkt von seiner Frau in ihrem Krankenzimmer erhalten und kommt nun zu Ihnen, um mit Ihnen über die Situation zu sprechen.“	„Sie werden Nora Ibrahim kennenlernen, eine 45-jährige Frau, bei der fortgeschrittener Brustkrebs diagnostiziert wurde. Sie lebt seit drei Jahren mit der Erkrankung und hat bereits mehrere Therapien durchlaufen. Jüngste Untersuchungen haben eine fortschreitende Erkrankung bestätigt. Derzeit unterzieht sich Nora einer Strahlentherapie gegen Hirnmetastasen, was zu Haarausfall und starken Kopfschmerzen führt. Sie leidet unter extremer Erschöpfung. Ihre Behandlung zeigt keine Wirkung mehr. Ihre Lebenserwartung beträgt nur noch Wochen oder Monate. Sie sind im Begriff, ihr die Nachricht über das Fortschreiten ihrer Erkrankung und die Beendigung der Behandlung zu überbringen.“

ßerung der teilnehmenden Person aus. Die Antworten der Avatare wurden im Voraus erstellt und nicht in Echtzeit generiert; sie bestanden aus Sprachaufnahmen menschlicher Schauspielenden, lippensynchronisierten Gesichtsausdrücken und mittels Motion Capture erfassten 3D-Avatar-Animationen. Es wurden weder Audioaufnahmen der Teilnehmenden noch Transkripte, ausgewählte Verzweigungen, Sitzungsmetadaten, Analysedaten noch Telemetriedaten gespeichert.

2.3. Stichprobenziehung und Rekrutierung

Die Rekrutierung erfolgte an beiden Universitäten unter Verwendung einer gezielten Stichprobenziehung und eines Schneeballverfahrens. Die Studierenden wurden über Lehrveranstaltungen, E-Mail-Verteiler und (digitale) Flyer zur Teilnahme eingeladen. Die Einschlusskriterien waren:

1. Immatrikulation als Medizinstudierende an einer der beiden Universitäten,
2. ausreichende Deutsch- und Englischkenntnisse,
3. ein Mindestalter von 18 Jahren und
4. körperliche und geistige Eignung zur Teilnahme.

Es wurde eine Stichprobe angestrebt, die hinsichtlich Geschlecht, Studienjahr und Vorerfahrungen mit VR möglichst heterogen zusammengesetzt war. Dozierende wurden über persönliche Kontakte rekrutiert. Die Einschlusskriterien waren:

1. Vermittlung kommunikativer Kompetenzen an Medizinstudierende und
2. ausreichende Deutschkenntnisse.

Zu den Ausschlusskriterien für beide Gruppen zählten die Nichterfüllung mindestens eines der Einschlusskriterien sowie eine Vorgeschichte mit schwerer Kinetose. Studierende und Dozierende, die die Einschlusskriterien erfüllten und Interesse bekundeten, wurden eingeladen, individuelle Termine zu vereinbaren. Alle potenziellen Teilnehmenden wurden vor der Teilnahme ausführlich über den Zweck der Studie, den Ablauf und ihre Rechte informiert.

2.4. Datenerhebung

Die VR-Szenarien wurden zwischen November 2024 und Mai 2025 an den teilnehmenden Hochschulen mit Studierenden und Dozierenden getestet. Ausreichende Deutschkenntnisse sowie die körperliche und mentale Eignung zur Teilnahme wurden während des Rekrutierungs- und Einwilligungsprozesses durch das beteiligte Projektteam und die Dozierenden pragmatisch beurteilt. Vor der VR-Sitzung wurden die Teilnehmenden gefragt, ob sie sich körperlich und mental in der Lage fühlten, an der Studie teilzunehmen. Während der Testung wurden die Teilnehmenden auf Anzeichen von Unwohlsein oder Cyberkrankheit beobachtet. Da die Evaluation auf Englisch durchgeführt wurde, wurden die Teilnehmenden zudem gefragt, ob sie über ausreichende Englischkenntnisse verfügten, um an der Evaluation teilzunehmen. Kein teilnehmende Person musste aufgrund unzureichender Sprachkenntnisse oder mangelnder Fähigkeit zur Teilnahme ausgeschlossen werden. Das an der jeweiligen Universität getestete Szenario wurde im Voraus festgelegt: Eine Universität testete ausschließlich das NURSE-Szenario, während die andere ausschließlich das SPIKES-Szenario testete. Diese Zuordnung der Szenarien erfolgte, da die Universitäten SPIKES bzw. NURSE bereits in der nicht-VR-basierten medizinischen Lehre einsetzen. Die Testungen wurden auf einzeln durchgeführt. Im Testraum waren die*der zuständige Dozierende und ein*e Studierende*r anwesend. Jede Sitzung dauerte etwa 45 Minuten. Die Durchführung erfolgte wie folgt:

1. *Vorbereitung:* Die Teilnehmenden erhielten von den Datenerhebenden eine standardisierte Einführung, um eine einheitliche Durchführung über alle Sitzungen hinweg zu gewährleisten.
2. *VR-Szenarien:* Die Teilnehmenden absolvierten selbstständig sowohl das angeleitete als auch das nicht angeleitete Szenario (entweder NURSE oder

SPIKES). Die Datenerhebenden blieben im Raum anwesend, um technische Unterstützung zu leisten oder Fragen zu beantworten, griffen jedoch nicht in die Szenarien selbst ein.
3. *Nachbesprechung:* Im Anschluss an die Durchführung der Szenarien erfolgte eine strukturierte Nachbesprechung durch die Datenerhebenden.
4. *Evaluation:* Nach der Nachbesprechung füllten die Teilnehmenden eine Online-Umfrage aus. In Fällen, in denen ein*e teilnehmende*r Dozierende*r mehrere Sitzungen durchführte, wurde die Evaluation nur einmal, nach der letzten Sitzung, durchgeführt.

Die teilnehmenden Dozierenden hatten die Möglichkeit, das Szenario im Vorfeld zu testen, und wurden in dessen Inhalt und Anwendung eingewiesen.

2.5. Instrumente

Sowohl die Befragung der Studierenden als auch die Befragung der Dozierenden umfasste jeweils 35 Items. Die Fragebögen sind über Zenodo öffentlich zugänglich [44].

2.5.1. Soziodemografischer Fragebogen

Der soziodemografische Fragebogen umfasste 10 Items, die an die jeweilige Zielgruppe angepasst waren. Er erfasste unter anderem Angaben zum Alter, Geschlecht, Studienjahr bzw. zur Berufserfahrung sowie zu Vorerfahrungen mit VR und weiteren relevanten Merkmalen der Teilnehmenden.

2.5.2. System Usability Scale (SUS)

Die System Usability Scale (SUS) [45] umfasst 10 Items, die jeweils auf einer 5-Punkte-Likert-Skala von „stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme voll und ganz zu“ bewertet werden. Um eine Verzerrung der Antworten zu minimieren, wechselt die Ausrichtung der Items: Ungerade Items sind positiv formuliert und werden von 0 („stimme überhaupt nicht zu“) bis 4 („stimme voll und ganz zu“) bewertet, während gerade Items negativ formuliert sind und umgekehrt von 4 („stimme überhaupt nicht zu“) bis 0 („stimme voll und ganz zu“) bewertet werden. Der SUS-Gesamtwert wird berechnet, indem die Werte aller 10 Items addiert und die Summe mit 2,5 multipliziert wird, was einen Wert zwischen 0 und 100 ergibt. Höhere Werte stehen für eine höhere wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit.

2.5.3. Virtual Reality Feasibility Scale

Die VR-Machbarkeitsskala, die von Saab et al. [46] adaptiert wurde, besteht aus 10 Items, die jeweils auf einer 5-Punkte-Likert-Skala von „stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme voll und ganz zu“ bewertet werden. Um eine Verzerrung der Antworten zu verringern, wurde das erste Item umgekehrt kodiert: Er wurde von 4 („stimme überhaupt nicht zu“) bis 0 („stimme voll und ganz zu“) bewertet, während die übrigen neun Items von 0 („stimme überhaupt nicht zu“) bis 4 („stimme voll und ganz zu“) bewertet wurden. Der Gesamtwert für die Machbarkeit wird berechnet, indem alle 10 Item-Werte addiert und die Summe mit 2,5 multipliziert wird, was einen Wertebereich von 0 bis 100 ergibt. Höhere Werte stehen für eine höher eingeschätzte Machbarkeit.

2.5.4. Zufriedenheitsfragebogen

Die Zufriedenheit der Teilnehmenden mit dem Einsatz von VR für das Kommunikationstraining sowie ihre Gesamtbewertung des VR-Szenarios wurden anhand von zwei Frageitems ermittelt, die auf einer 5-Punkte-Likert-Skala von „äußerst unzufrieden“ bis „äußerst zufrieden“ bewertet wurden.

2.5.5. Offene Fragen

Den Teilnehmenden wurden drei offene Fragen gestellt, die sich auf folgende Punkte bezogen:

1. die Elemente des VR-Szenarios, die ihnen am besten gefallen haben,
2. die Elemente, die ihnen am wenigsten gefallen haben, und
3. ihre Empfehlungen für die Integration der VR-Szenarien in künftige Lehraktivitäten.

2.6. Datenanalyse

Die Daten wurden zunächst deskriptiv analysiert. Es wurden Häufigkeiten, Lagemaße und die jeweiligen Scores berechnet. Um mögliche Unterschiede zwischen den Studierenden der Universität, an der ausschließlich das NURSE-Szenario getestet wurde, und den Studierenden der Universität, an der ausschließlich das SPIKES-Szenario getestet wurde, zu untersuchen, wurden Gruppenvergleiche hinsichtlich der Bewertungen der Benutzerfreundlichkeit, Machbarkeit und Zufriedenheit durchgeführt. Eine vorläufige Überprüfung (Kolmogorov-Smirnov-Test und Shapiro-Wilk-Test) ergab, dass die Daten nicht normalverteilt waren. Daher wurden nichtparametrische Mann-Whitney-U-Tests durchgeführt. Zu den einbezogenen Variablen gehörten der SUS-Score, der Score der Virtual Reality Feasibility Scale und die Mittelwerte der Zufriedenheitsitems. Die Antworten auf die offenen Fragen wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet [47]. Dabei kodierten zwei Autoren (KA, MK) die offenen Antworten, die häufig aus einem oder mehreren Schlagwörtern bestanden. Anschließend wurden übergreifende Themenbereiche identifiziert, Kategorien gebildet und diesen Themenbereichen zugeordnet. Die Analyse erfolgte induktiv und wurde vom Autor*innenteam diskutiert. Zudem wurde die Häufigkeit der Codes quantifiziert. Die quantitativen statistischen Analysen wurden mit SPSS (Version 29, IBM, USA) durchgeführt, während die qualitativen Analysen unter Verwendung von MAXQDA (Version 2018, VERBI, Deutschland) durchgeführt wurden.

Tabelle 2: Stichprobenmerkmale der teilnehmenden Studierenden (n=63) and Dozierenden (n=15)

Studierende (n=63)		
	n	%
Alter		
18-20 Jahre	5	7,9
21-25 Jahre	32	50,9
26-30 Jahre	20	31,7
31-35 Jahre	5	7,9
36+ Jahre	1	1,6
Geschlecht		
Weiblich	46	73,0
Männlich	14	22,2
Andere	2	3,2
Keine Angabe	1	1,6
Studien-/Weiterbildungsjahr		
Studienjahr 1	8	12,7
Studienjahr 2	4	6,3
Studienjahr 3	7	11,1
Studienjahr 4	9	14,3
Studienjahr 5	28	44,3
Weiterbildungsjahr 1	6	9,5
Weiterbildungsjahr 2	1	1,6
Vorerfahrung mit VR in der Lehre		
Keine	25	39,6
Einmal genutzt	24	38,1
Mehrmals genutzt	11	17,5
Häufig genutzt	3	4,8
Szenario		
NURSE	35	55,6
SPIKES	28	44,4
Dozierende (n=15)		
	n	%
Geschlecht		
Weiblich	9	60,0
Männlich	6	40,0
Berufserfahrung		
<5 Jahre	2	13,3
6-10 Jahre	6	40,0
11-15 Jahre	3	20,0
16-20 Jahre	2	13,3
21-25 Jahre	1	6,7
25+ Jahre	1	6,7
Vorerfahrung mit VR in der Lehre		
Keine	8	53,4
Einmal genutzt	5	33,3
Mehrmals genutzt	2	13,3
Häufig genutzt	0	0
Szenario		
NURSE	7	46,7
SPIKES	8	53,3

2.7. Ethische Aspekte

Alle Teilnehmenden erteilten vor der Teilnahme eine schriftliche Einwilligung nach Aufklärung. Für die Durchführung der Studie lagen positive Ethikvoten beider teilnehmender Universitäten vor (Ethikkommission der Medizinischen Hochschule Hannover: Nr. 11160_BO_K_2023; Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München: Nr. 24- 0971). Die Studie wurde in Übereinstimmung mit den Grundsätzen der Deklaration von Helsinki durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1. Stichprobe

Insgesamt nahmen an den beiden teilnehmenden Universitäten in Deutschland 63 Studierende (73% weiblich, 90,5% unter 30 Jahre) und 15 Dozierende (60% weiblich, 53,4% ohne Erfahrung mit VR zu Lehrzwecken) an der Studie teil (siehe Tabelle 2).

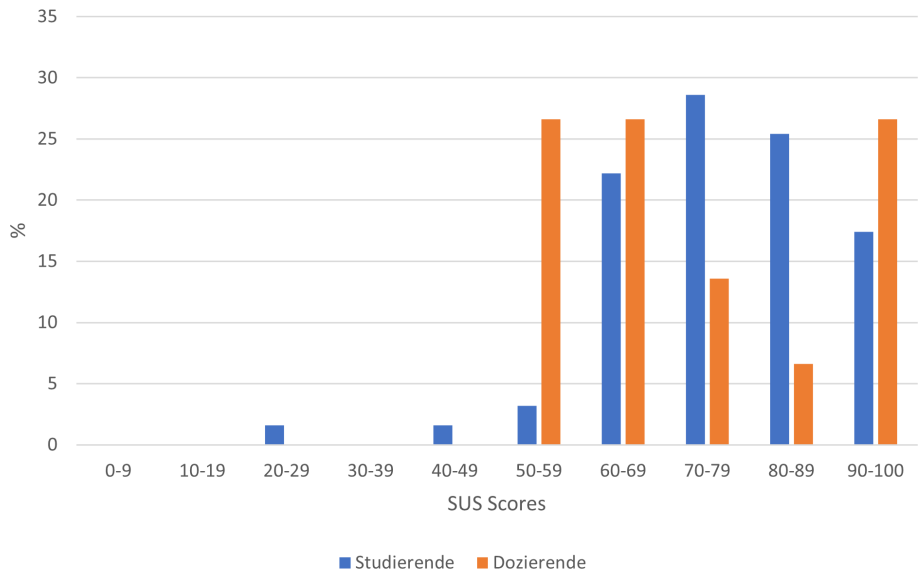


Abbildung 1: Verteilung der Scores der System Usability Scale (SUS), dargestellt als prozentualer Anteil der Teilnehmenden (n=63 Studierende, n=15 Dozierende)

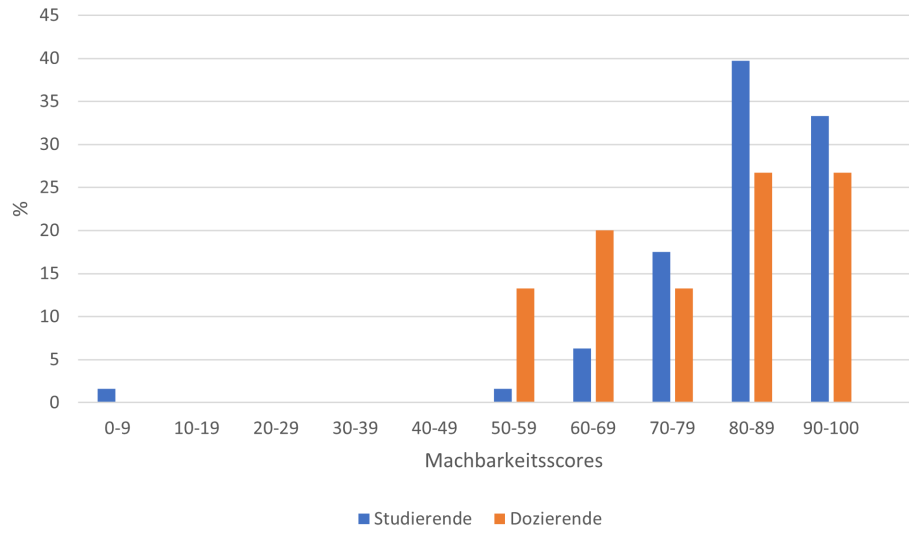


Abbildung 2: Verteilung der Scores zur Machbarkeit, gemessen mit der Virtual Reality Feasibility Scale, dargestellt als prozentualer Anteil der Teilnehmenden (n=63 Studierende, n=15 Dozierende)

3.2. Benutzerfreundlichkeit, Machbarkeit und Zufriedenheit

Die Studierenden bewerteten die Benutzerfreundlichkeit der VR-Anwendung mit einem mittleren SUS-Score von 76,0 von maximal 100 Punkten (Median=77,5, SD=12,8, Min.=27,5, Max.=97,5). Die Dozierenden bewerteten die Benutzerfreundlichkeit mit 71,0 (Median=65,0, SD=16,2, Min.=50, Max.=97,5). Die Verteilung der SUS-Scores ist in Abbildung 1 dargestellt.

Die Machbarkeitsanalyse ergab für die Studierenden einen mittleren Gesamtscore von 83,1 von 100 (Median=85,0, SD=14,1, Min.=5,0, Max.=100) und für die Dozierenden von 78,0 (Median=82,5, SD=14,5, Min.=52,5, Max.=100). Die Verteilung der Machbarkeitsscores ist in Abbildung 2 dargestellt.

Die Ergebnisse zu den Zufriedenheitsitems der Studierenden und Dozierenden sind in Tabelle 3 dargestellt. Die Mehrheit der Studierenden und Dozierenden gab an, zufrieden bzw. äußerst zufrieden zu sein.

3.3. Vergleich der Szenarien

Die Hypothese, dass zwischen den Studierenden der Universität, an der ausschließlich das NURSE-Szenario getestet wurde, und den Studierenden der Universität, an der ausschließlich das SPIKES-Szenario getestet wurde, Unterschiede hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit, der Machbarkeit und der Zufriedenheit bestehen, konnte nicht bestätigt werden, da keine der untersuchten Variablen auf dem Signifikanzniveau $p<0,05$ statistisch signifikant war (Benutzerfreundlichkeitsscore: $p=0,09$, Machbarkeitsscore: $p=0,62$, Zufriedenheitsbewertung:

Tabelle 3: Verteilung der Zufriedenheitsbewertungen unter den Teilnehmenden (n=63 Studierende, n=15 Dozierende)

	Studierende		Dozierende	
	n	%	n	%
Zufriedenheit mit der Nutzung von VR zum Erlenen von Kommunikation				
Äußerst unzufrieden	0	0	0	0
Eher unzufrieden	4	6,3	1	6,7
Weder zufrieden noch unzufrieden	1	1,6	3	20,0
Eher zufrieden	37	58,8	7	46,7
Äußerst zufrieden	21	33,3	4	26,6
Zufriedenheit mit der Gesamtqualität des VR-Szenarien				
Äußerst unzufrieden	1	1,6	0	0
Eher unzufrieden	0	0	0	0
Weder zufrieden noch unzufrieden	4	6,3	2	13,4
Eher zufrieden	46	73,1	9	60,0
Äußerst zufrieden	12	19,0	4	26,6

Tabelle 4: Vergleich zwischen den Szenarien (n=63 Studierende) – Ergebnisse des Mann-Whitney U-Tests

Szenario	Usability scale (SUS) Score	Machbarkeits-score	Zufriedenheit Lernerlebnis	Zufriedenheit Szenario
NURSE (n=35, Mittelwerte)	77,1	83,1	4,2	4,0
SPIKES (n=28, Mittelwerte)	74,6	83,2	4,1	4,1
Mann-Whitney U Test (MWU)	367,5	454,0	428,5	508,0
Standardfehler	72,1	71,9	63,0	56,2
p-Werte	0,09	0,62	0,33	0,75

SUS: 0-100, Machbarkeitsscore: 0-100
Zufriedenheitsbewertung: 0=„sehr unzufrieden“ – 5=„sehr zufrieden“
Signifikanzniveau: $p<0,05$

p=0,33 für das Lernerlebnis und p=0,75 für die Qualität der Szenarien; siehe Tabelle 4).

3.4. Rückmeldungen zu den offenen Fragen

Die Studierenden berichteten von positiven Erfahrungen hinsichtlich des Realismus der Avatare und der Szenarien sowie der insgesamt immersiven Qualität der VR-Simulation. Zudem wurden die während der Simulation geleistete Unterstützung und Anleitung als hilfreich empfunden. Zu den wichtigsten negativen Aspekten, die von den Studierenden genannt wurden, gehörten die gelegentlich empfundene Künstlichkeit der Gespräche sowie visuelle Probleme wie unscharfer Text. Auch die Dozierenden bewerteten den Realismus und den immersiven Charakter der Szenarien als positiv. Das negative Feedback der Dozierenden umfasste u. a. den Eindruck künstlicher Gespräche und technische Probleme. Die Analyse ergab keine Unterschiede im Feedback zu den offenen Fragen zwischen den beiden Universitäten oder den beiden Szenarien, weder bei den Studierenden noch bei den Dozierenden. Eine Übersicht über die durch die qualitative Analyse identifizierten Kategorien ist in Tabelle 5 dargestellt.

4. Diskussion

4.1. Einleitung und Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

Insgesamt berichteten Studierende und Dozierende von positiven Erfahrungen mit der VR-Anwendung hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit, Machbarkeit und Zufriedenheit. Die quantitativen Ergebnisse zeigten relativ hohe Mittelwerte für Benutzerfreundlichkeit, Machbarkeit und Zufriedenheit, wobei keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen, die das NURSE- bzw. SPIKES-Szenario durchführten, oder zwischen den Universitäten festgestellt wurden. Im qualitativen Feedback wurden der Realismus und der immersive Charakter der VR-Szenarien als wesentliche Stärken hervorgehoben, während die Künstlichkeit der Gespräche und kleinere technische Probleme als wichtigste Einschränkungen identifiziert wurden.

4.2. Interpretationen im Kontext der bestehenden Literatur

Die hohen Werte für Benutzerfreundlichkeit und Machbarkeit deuten darauf hin, dass VR ein gut angenommenes und praktikables Instrument für das Training medizi-

Tabelle 5: Kategorisierung der Freitextantworten (n=63 Studierende, n=15 Dozierende) – Ergebnisse der induktiven qualitativen Inhaltsanalyse

Freitextantworten der Studierenden			
Themenbereiche	**Kategorien**	**Beispiele**	**Kodierungen (Häufigkeit)**
Positive Aspekte	Unterstützung und Anleitung	Hilfreiche Anleitungen, Formulierungsvorschläge	31
	Realistische Avatare und Situationen	Reaktionen/Antworten der Avatare, Patientenzimmer, visueller Realismus	21
	Immersive Umgebung	Realitätsgefühl, 3D-Umgebung, Echtzeit	17
	Freiheit und Flexibilität	Freie Kommunikation, Auswahloptionen	17
	Möglichkeit zum Üben	Zeit zum Nachdenken/Reflektieren, kein Schaden, sicherer Raum	9
	Theoretische Basis	NURSE/SPIKES-Modell, Einleitung	5
	Wiederholung	Wiederholung bei Fehlern, Wiederholen der Lerninhalte	3
Negative Aspekte	Künstliche Konversationen	Nur zu festgelegten Zeiten sprechen, keine Umgangssprache, langsame Verarbeitung	36
	Visuelle Aspekte	Unscharfer Text, nicht ideal für Brillenträger	14
	Unterrichtsstruktur	Längere Szenarien, zu viel Anleitung durch NURSE/SPIKES	8
	Technische Probleme	Änderungen der Lautstärke, Softwareabsturz	4
	Emotionen auslösen	Angst, das Gefühl, von Avatar bedroht zu sein, Traurigkeit	4
	Zu wenig Feedback	Mehr individuelles Feedback, Feedback am Ende	2
Implementierung	Ja	Zusätzlich zu Schauspielpatient:innen, in anderen Situationen wie Notaufnahmen oder Anamnese-Gesprächen	62
	Nein	Es ist besser, mit echten Menschen zu interagieren	1
Freitextantworten der Dozierenden			
Themenbereiche	**Kategorien**	**Beispiele**	**Kodierungen (Häufigkeit)**
Positive Aspekte	Realistische Avatare und Situationen	Bewegungen der Avatare, Reaktionen/Antworten der Avatare	9
	Immersive Umgebung	Virtuelle Möblierung, Raumfarbe	4
	Unterstützung und Anleitung	Tipps und Hinweise	2
	Einfache Sprache	Szenario läuft von alleine	1
	Möglichkeit zum Üben	NURSE/SPIKES üben	1
Negative Aspekte	Künstliche Konversationen	Fehlende Emotionen, keine Mimik/Gestik des Avatars	7
	Technische Probleme	Änderungen der Lautstärke, Softwareabsturz	4
	Unterrichtsstruktur	Keine Wiederholung einzelner Schritte möglich	3
	Schaden	Bein angestoßen	1
Implementierung	Ja	Zusätzlich zum eigentlichen Unterricht, Szenarios mit mehr als zwei Personen	12
	Nein	Wichtige Aspekte der Kommunikation fehlen	1

nischer Kommunikation ist. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit früheren Studien, die gezeigt haben, dass VR ansprechende und realistische Lernumgebungen bieten kann, die nichttechnische Fähigkeiten wie Kommunikation und Empathie fördern, ohne echte Patient*innen potenziellen Belastungen auszusetzen [48].

Das Fehlen signifikanter Unterschiede zwischen den NURSE- und SPIKES-Szenarien legt nahe, dass die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit und der wahrgenommene lehrbezogene Nutzen von VR stärker von den immersiven und interaktiven Eigenschaften der Umgebung beeinflusst werden als vom spezifischen Inhalt der Szenarien. Da keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt wurden, liefern die Ergebnisse keinen Hinweis darauf, dass universitätsbezogene Faktoren die Ergebnisse wesentlich beeinflusst haben. Da jedes Szenario jedoch nur an einer einzigen Universität getestet wurde, können potenzielle institutionelle Effekte nicht ausgeschlossen werden. Dies steht im Einklang mit Forschungsergebnissen, die zeigen, dass die pädagogische Wirksamkeit von VR stark mit der Qualität der Simulation, der Reaktionsfähigkeit virtueller Avatare und der wahrgenommenen Präsenz im Szenario zusammenhängt und weniger mit dem genauen Inhalt des Skripts [49].

Hohe Zufriedenheitswerte untermauern zudem motivationalen Vorteile von VR, da das Engagement als bekannter Prädiktor für Lernergebnisse in der simulationsbasierten Ausbildung gilt [50]. Diese Erkenntnisse unterstreichen das Potenzial von VR als Ergänzung zu traditionellen Lehrmethoden, insbesondere in emotional anspruchsvollen Situationen wie dem Überbringen schlechter Nachrichten.

4.3. Pädagogische und curriculare Implikationen

Die Studie hebt mehrere wichtige Aspekte bei der Integration von VR in medizinische Curricula hervor. Erstens bietet VR eine sichere und wiederholbare Umgebung zum Üben sensibler kommunikativer Aufgaben, in der Studierende Fehler machen und Feedback erhalten können, ohne Patient*innen zu schaden [15] und von Dozierenden vor anderen Studierenden bewertet zu werden. Einige Antworten auf die offenen Fragen deuten darauf hin, dass das Debriefing als hilfreiches Element bei der Nutzung der VR-Szenarien wahrgenommen wird. Es ist bekannt, dass Debriefings im Allgemeinen das Lernen und die Reflexion fördern können [51].

Das Fehlen signifikanter Unterschiede zwischen den Szenarien und Standorten lässt darauf schließen, dass Bildungseinrichtungen VR-Szenarien flexibel auf Grundlage ihrer lokalen curricularen Prioritäten, Ressourcen oder spezifischen Lernziele implementieren können. Darüber hinaus können die Skalierbarkeit und das Standardisierungspotenzial von VR dazu beitragen, logistische Hindernisse zu überwinden, die bei der Einbindung von standardisierten Personen häufig auftreten, wie beispielsweise Verfügbarkeit, Kosten und szenariospezifische Merkmale [18], [19].

Bei der Betrachtung unserer Ergebnisse vor dem Hintergrund von Gabas multidimensionalem Rahmenkonzept für die simulationsbasierte medizinische Ausbildung [39] deuten die hohen Bewertungen hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit und Akzeptanz darauf hin, dass die technischen und erfahrungsbezogenen Dimensionen der VR-Szenarien erfolgreich umgesetzt wurden. Die positive Bewertung sowohl der NURSE- als auch der SPIKES-basierten Szenarien zeigt darüber hinaus, dass die inhaltlichen und didaktischen Dimensionen der Simulation als geeignet für ein strukturiertes Kommunikationstraining wahrgenommen wurden. Unterschiede zwischen den jeweiligen Settings könnten zudem Unterschiede in der kontextuellen Einbettung der Simulation in bestehende Curricula widerspiegeln. Bei der Interpretation der Ergebnisse im Rahmen des ICAP-Modells [40] hat das VR-basierte Kommunikationstraining in dieser Studie in erster Linie interaktive Lernprozesse gefördert. Die Teilnehmenden mussten aktiv mit dem virtuellen Gegenüber interagieren, auf sich dynamisch entwickelnde emotionale und klinische Signale reagieren und ihre Kommunikationsstrategien kontinuierlich anpassen. Die hohen Bewertungen hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit, Machbarkeit und Zufriedenheit spiegeln daher möglicherweise wider, inwieweit die Szenarien erfolgreich ein anhaltendes interaktives Engagement unterstützten, anstatt passives oder ausschließlich aktives Lernen zu fördern.

4.4. Qualitative Erkenntnisse und Benutzererfahrung

Das offene Feedback lieferte differenzierte Einblicke in die Stärken und Grenzen der VR. Die Studierenden schätzten das immersive Erlebnis und die realistischen Avatare, was mit früheren Forschungsergebnissen übereinstimmt, die die Bedeutung authentischer virtueller Darstellungen für das Engagement der Lernenden betonen [11]. Gleichzeitig merkten sowohl Studierende als auch Dozierende an, dass sich die Gespräche manchmal künstlich anfühlten, was die derzeitigen Grenzen KI-gesteuerter Dialogsysteme widerspiegelt [5].

Es wurden auch technische Probleme berichtet, darunter unscharfer Text und kleinere Störungen. Obwohl diese die Gesamtzufriedenheit nicht wesentlich beeinträchtigten, unterstreichen sie die Notwendigkeit einer schrittweisen Weiterentwicklung, um Immersion und Benutzerfreundlichkeit aufrechtzuerhalten. Solches Feedback ist entscheidend für die fortlaufende Entwicklung von VR-Tools, die darauf abzielen, die Komplexität und emotionalen Nuancen realer Interaktionen mit Patient*innen nachzubilden.

4.5. Limitationen

Diese Studie weist einige Limitationen auf. Die Stichprobengröße war insbesondere bei den Dozierenden eher gering, was die statistische Aussagekraft mindern und

die Verallgemeinerbarkeit einschränken könnte. In Deutschland wurden lediglich zwei Universitäten und zwei VR-Szenarien untersucht, was die externe Validität einschränkt. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Universitäten mit möglicherweise unterschiedlichen Kontexten und Rahmenbedingungen könnte daher begrenzt sein. Die Verwendung selbstberichteter Messgrößen kann zu Verzerrungen führen und erfasst den objektiven Kompetenzerwerb nicht. Eine wesentliche Einschränkung ist die mögliche Konfundierung von Szenario und Standort. Jedes Szenario wurde an nur einer Universität getestet. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass institutionelle Effekte die Bewertung der Szenarien beeinflusst haben. Zudem verdeutlichen technische Einschränkungen und die Künstlichkeit einiger Interaktionen, dass VR zwar vielversprechend ist, die Komplexität der Kommunikation mit Patient*innen in der Praxisrealität jedoch nicht vollständig nachbilden kann. Die kognitive Belastung und das Risiko einer übermäßigen Abhängigkeit von VR als Lerninstrument sollten sorgfältig berücksichtigt werden [27], [32]. Ein möglicher Selektionsbias bei der Rekrutierung der Studienteilnehmenden, insbesondere im Zusammenhang mit der Rekrutierung von Dozierenden, kann nicht ausgeschlossen werden. Es ist wahrscheinlich, dass es sich bei den Teilnehmenden vorwiegend um Personen handelte, die der VR-Technologie gegenüber aufgeschlossen und an dem Thema interessiert waren. Dies könnte die positive Bewertung der VR-Szenarien beeinflusst haben. Es wurden jedoch Anstrengungen unternommen, Personen unterschiedlichen Alters und Geschlechts sowie Personen mit verschiedenen Berufen und aktuellen Tätigkeiten (zusätzlich zu ihrer Lehrtätigkeit) einzubeziehen, was sich in den Merkmalen der einbezogenen Stichprobe widerspiegelt. Schließlich bleiben ethische Überlegungen, einschließlich der Gewährleistung psychologisch sicherer Simulationserfahrungen, von zentraler Bedeutung für die Implementierung von VR [52].

4.6. Empfehlungen für die zukünftige Forschung und Implementierung

Zukünftige Forschungsarbeiten sollten auf den vorliegenden Ergebnissen aufbauen, die auf eine hohe Benutzerfreundlichkeit, Machbarkeit und Zufriedenheit mit VR-basiertem Kommunikationstraining hindeuten, gleichzeitig aber auch geringfügige technische Einschränkungen und eine wahrgenommene Künstlichkeit aufzeigen. Um über selbstberichtete Ergebnisse hinauszugehen, sollten Studien die objektive Kommunikationsleistung in simulierten und realen klinischen Settings bewerten, beispielsweise unter Verwendung strukturierter Bewertungsformate wie OSCEs, um Transfereffekte zu evaluieren. Angesichts der fehlenden Unterschiede zwischen SPIKES- und NURSE-basierten Szenarien in dieser Studie sollte in weiteren Untersuchungen geprüft werden, ob sich in Längsschnittstudien szenariospezifische Effekte zeigen oder ob die Ergebnisse in erster Linie durch das immersive VR-Format selbst bedingt sind. Ein weiterer relevanter Forschungsansatz ist der Vergleich von VR-basiertem Kommunikationstraining mit Simulationen unter Einsatz von standardisierten Personen, um den relativen pädagogischen Wert verschiedener Simulationsmodalitäten besser zu verstehen. Das qualitative Feedback legt zudem nahe, dass iterative, nutzerzentrierte Entwicklungszyklen unerlässlich sind, insbesondere hinsichtlich des Realismus der Avatare, der emotionalen Reaktionsfähigkeit, der technischen Stabilität und des Umgangs mit der kognitiven Belastung. Schließlich sollten zukünftige Studien kontextbezogene Implementierungsfaktoren berücksichtigen, darunter die Integration in den Lehrplan, die Schulung von Dozierenden und infrastrukturelle Anforderungen, wobei VR als Ergänzung zu etablierten Ansätzen des Kommunikationstrainings und nicht als Ersatz eingesetzt werden sollte.

5. Schlussfolgerungen

Diese Studie zeigt, dass VR ein praktikables, benutzerfreundliches und gut angenommenes Instrument für das Kommunikationstraining in der medizinischen Ausbildung ist. Sowohl das NURSE- als auch das SPIKES-Szenario wurden positiv bewertet, wobei geringfügige Verbesserungsmöglichkeiten identifiziert wurden. VR bietet eine sichere, immersive und anpassungsfähige Lernumgebung, die Studierende dabei unterstützt, Kompetenzen für das Überbringen schlechter Nachrichten zu entwickeln. In Kombination mit einer strukturierten Anleitung durch Dozierende und einer schrittweisen Weiterentwicklung hat VR das Potenzial, sowohl das Engagement der Lernenden als auch ihre Bereitschaft für anspruchsvolle klinische Kommunikationssituationen zu verbessern.

Anmerkungen

Förderung

Diese Arbeit wurde durch das Erasmus+-Programm im Rahmen des KA2-Projekts für strategische Partnerschaft Nr. 2023-1-CZ01-KA220-HED-000155071 (09/2023 – 08/2025) gefördert.

Datenverfügbarkeit

Die den Ergebnissen dieser wissenschaftlichen Veröffentlichung zugrunde liegenden Daten sind auf begründete Anfrage beim korrespondierenden Autor verfügbar.

ORCIDs der Autor*innen

- Malte Klemmt: [0000-0001-9820-8253]
- Sabine H. Krauss: [0000-0003-4460-4685]
- Claudia Bausewein: [0000-0002-0958-3041]
- Johannes Rosenbruch: [0009-0002-9189-1808]
- Mohamad M. Saab: [0000-0002-7277-6268]
- Irene Hartigan: [0000-0002-3043-5764]
- Aleksandrina Skvortsova: [0000-0003-0512-0792]
- Liesbeth M. Van Vliet: [0000-0001-7965-5998]
- Paulo Jorge Pereira Alves: [0000-0002-6348-3316]
- Jan Hrdlicka: [0009-0006-0541-7755]
- Katerina Rusinova: [0000-0003-4855-7708]
- Martin Zielina: [0000-0001-9328-9453]
- Lucie Hrdlickova: [0000-0001-5958-589X]
- Cathy Payne: [0000-0003-3444-2387]
- Stephanie Stiel: [0000-0002-5963-2526]
- Kambiz Afshar: [0000-0001-9959-3106]

Interessenkonflikt

Jan Hrdlička, Lucie Hrdličková und Jiri Wild weisen auf einen potenziellen Interessenkonflikt in Zusammenhang mit ihrer Beteiligung an der Kommerzialisierung von VR hin. Zwar erzielen diese Autor*innen keine direkten Einnahmen aus der im Rahmen dieses Projekts durchgeführten Forschung, sie sind jedoch an der Vermarktung von VR-Produkten beteiligt. Es besteht die Möglichkeit, dass die Projektaktivitäten den kommerziellen Interessen der Autor*innen indirekt zugutekommen könnten, indem sie die Sichtbarkeit, die Wahrnehmung auf dem Markt oder die zukünftigen Absatzchancen dieser VR-Produkte erhöhen. Es wurden jedoch Maßnahmen ergriffen, um sicherzustellen, dass alle Projektaktivitäten transparent und objektiv sowie im Einklang mit den vereinbarten Forschungszielen durchgeführt werden. Die betreffenden Projektpartner*innen haben sich verpflichtet, ihre Rolle im Projekt von ihren kommerziellen Aktivitäten zu trennen und keinen Einfluss auf Projektentscheidungen auszuüben, die nicht in direktem Zusammenhang mit dem Erfolg des Projekts stehen. Alle Beteiligten werden regelmäßig über etwaige Änderungen informiert, die sich potenziell auf diesen offengelegten Interessenkonflikt auswirken könnten.
Die übrigen Autor*innen erklären, dass kein Interessenkonflikt vorliegt.

Literatur

1. Jackson VA, Emanuel L. Navigating and communicating about serious illness and end of life. N Engl J Med. 2024;390(1):63-69. DOI: 10.1056/NEJMcp2304436
2. Paladino J, Koritsanszky L, Nisotel L, Neville BA, Miller K, Sanders J, Benjamin E, Fromme E, Block S, Bernacki R. Patient and clinician experience of a serious illness conversation guide in oncology: a descriptive analysis. Cancer Med. 2020;9(13):4550-4560. DOI: 10.1002/cam4.3102
3. Bonvicini KA, Perlin MJ, Bylund CL, Carroll G, Rouse RA, Goldstein MG. Impact of communication training on physician expression of empathy in patient encounters. Patient Educ Couns. 2009;75(1):3-10. DOI: 10.1016/j.pec.2008.09.007
4. Fallowfield L. How to improve the communication skills of oncologists. Ann Oncol. 2000;11:63-66. DOI: 10.1093/annonc/11.suppl_3.63
5. Stamer T, Steinhäuser J, Flägel K. Artificial Intelligence Supporting the Training of Communication Skills in the Education of Health Care Professions: Scoping Review. J Med Internet Res. 2023;25:e43311. DOI: 10.2196/43311
6. Gradl-Dietsch G, Graf L, Hagemann M, Seitz J, Masuch M. Emotionale virtuelle Charaktere für die Lehre in der Kinder- und Jugendpsychiatrie. Z Kinder Jugendpsych Psychother. 2025;53(1):45-48. DOI: 10.1024/1422-4917/a001005
7. Bokken L, Rethans JJ, Scherpbier AJ, van der Vleuten CP. Strengths and weaknesses of simulated and real patients in the teaching of skills to medical students: a review. Simul Healthc. 2008;3(3):161-169. DOI: 10.1097/SIH.0b013e318182fc56
8. Childers JW, Bulls H, Arnold R. Beyond the NURSE Acronym: The Functions of Empathy in Serious Illness Conversations. J Pain Symptom Manage. 2023;65(4):e375-e379. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2022.11.029
9. Baile WF, Buckman R, Lenzi R, Glober G, Beale EA, Kudelka AP. SPIKES-A six-step protocol for delivering bad news: application to the patient with cancer. Oncologist. 2000;5(4):302-311. DOI: 10.1634/theoncologist.5-4-302
10. Trindade J, Fiolhais C, Almeida L. Science learning in virtual environments: a descriptive study. Br J Educ Technol. 2002;33(4):471-488. DOI: 10.1111/1467-8535.00283
11. Mergen M, Graf N, Meyerheim M. Reviewing the current state of virtual reality integration in medical education - a scoping review. BMC Med Educ. 2024;24(1):788. DOI: 10.1186/s12909-024-05777-5
12. Chirico A, Gaggioli A. When Virtual Feels Real: Comparing Emotional Responses and Presence in Virtual and Natural Environments. Cyberpsychol Behav Soc Netw. 2019;22(3):220-226. DOI: 10.1089/cyber.2018.0393
13. Kwon C. Verification of the possibility and effectiveness of experiential learning using HMD-based immersive VR technologies. Virt Reality. 2019;23(1):101-118. DOI: 10.1007/s10055-018-0364-1
14. Sanders JJ, Blanch-Hartigan D, Ericson J, Tarbi E, Rizzo D, Gramling R, van Vliet L. Methodological innovations to strengthen evidence-based serious illness communication. Patient Educ Couns. 2023;114:107790. DOI: 10.1016/j.pec.2023.107790
15. Pottle J. Virtual reality and the transformation of medical education. Future Healthc J. 2019;6(3):181-185. DOI: 10.7861/fhj.2019-0036
16. Jin J, Bridges SM. Educational technologies in problem-based learning in health sciences education: a systematic review. J Med Internet Res. 2014;16(12):e251. DOI: 10.2196/jmir.3240
17. Howard MC, Gutworth MB. A meta-analysis of virtual reality training programs for social skill development. Comput Educ. 2020;144:103707. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103707
18. Ruthenbeck GS, Reynolds KJ. Virtual reality for medical training: the state-of-the-art. J Simul. 2015;9:16-26. DOI: 10.1057/jos.2014.14
19. Saxena N, Kyaw BM, Vseteckova J, Dev P, Paul P, Lim KTK, Kononowicz AA, Masiello I, Tudor Car L, Nikolaou CK, Zary N, Car J. Virtual reality environments for health professional education. Cochrane Database Syst Rev. 2018;10:CD012090. DOI: 10.1002/14651858.CD012090.pub2

20. Meany B, Fenn J, Rescober S, Narang K, Dhanda J. Communication in virtual reality as applied to medical education. Arts Human. 2024;6(1):56-59. DOI: 10.15406/ahoaj.2024.06.00222

21. van Ginkel S, Blauw I, Sichterman B, Klarenbeek A. Virtual reality training of bad news delivery in health care. Patient Educ Couns. 2023;109:130. DOI: 10.1016/j.pec.2022.10.297

22. Buchman S, Henderson D. Qualitative study of interprofessional communication through immersive virtual reality 360 video among healthcare students. Int J Nurs Health Care Res. 2019;3:76. DOI: 10.29011/IJNHR-076.1000076

23. Sapkaroski D, Mundy M, Dimmock MR. Immersive virtual reality simulated learning environment versus role-play for empathic clinical communication training. J Med Radiat Sci. 2022;69(1):56-65. DOI: 10.1002/jmrs.555

24. Yee N, Bailenson JN, Ducheneaut N. The Proteus effect: implications of transformed digital self-representation on online and offline behavior. Commun Res. 2009;36(2):285-312. DOI: 10.1177/0093650208330254

25. Biocca F, Harms C, Burgoon JK. Toward a more robust theory and measure of social presence: review and suggested criteria. Presence. 2003;12(5):456-480. DOI: 10.1162/105474603322761270

26. Lin J, Cronj´e J, Wienrich C, Pauli P, Latoschik ME. Visual indicators representing avatars' authenticity in social virtual reality and their impacts on perceived trustworthiness. IEEE Trans Vis Comput Graph. 2023;29(11):4589-4599. DOI: 10.1109/TVCG.2023.3320234

27. Tokuno J, Knobovitch RM, Botelho F, Fried HB, Carver TE, Fried GM. Immersive virtual reality simulation for medical student procedural training: assessment of cognitive load and usability. Surg Innov. 2025;32(4):378-384. DOI: 10.1177/15533506251339920

28. Lie SS, Helle N, Sletteland NV, Vikman MD, Bonsaksen T. Implementation of virtual reality in health professions education: scoping review. JMIR Med Educ. 2023;9:e41589. DOI: 10.2196/41589

29. Khodabakhshian N, Gaeul Lee K, Marawi T, Sorkhou M, Vyravanathan S, Harnett N. Virtual Reality for Developing Patient-Facing Communication Skills in Medical and Graduate Education: Protocol for a Scoping Review. JMIR Res Prot. 2024;13:e53901. DOI: 10.2196/53901

30. Mondal H, Mondal S. Adopting augmented reality and virtual reality in medical education in resource-limited settings: constraints and the way forward. Adv Physiol Educ. 2025;49(2):503-507. DOI: 10.1152/advan.00027.2025

31. Rebenitsch L, Owen C. Estimating cybersickness from virtual reality applications. Virtual Real. 2021;25(1):165-174. DOI: 10.1007/s10055-020-00446-6

32. Baniasadi T, Ayyoubzadeh SM, Mohammadzadeh N. Challenges and practical considerations in applying virtual reality in medical education and treatment. Oman Med J. 2020;35(3):e125. DOI: 10.5001/omj.2020.43

33. Kuhn S, Huettl F, Deutsch K, Kirchgässner E, Huber T, Kneist W. Chirurgische Ausbildung im digitalen Zeitalter – Virtual Reality, Augmented Reality und Robotik im Medizinstudium. Zentralbl Chir. 2021;146(1):37-43. DOI: 10.1055/a-1265-7259

34. Mühling T, Späth I, Backhaus J, Milke N, Oberdörfer S, Meining A, Latoschik AE, König S. Virtual reality in medical emergencies training: benefits, perceived stress, and learning success. Multimedia Syst. 2023;29:2239-2252. DOI: 10.1007/s00530-023-01102-0

35. Noll C, Golon S, Kloppenburg K, Kluwe LS. Triefenbach A, Behrends M, Mücke U, Mikuteit M, Steffens S. Notfallkompetenzen für Medizinstudierende. Notfall Rettungsmed. 2024. DOI: 10.1007/s10049-024-01307-4

36. von Schnakenburg P, Heermann S, Kromeier J, Offergeld C. Einsatz von Virtual Reality in der HNO-Lehre: eine Alternative zum konventionellen Anatomiemodell [Use of virtual reality in ENT teaching: an alternative to the conventional anatomic model]. HNO. 2023;71(2):106-113. DOI: 10.1007/s00106-022-01252-z

37. Mühling T, Schreiner V, Appel M, Leutritz T, König S. Comparing Virtual Reality-Based and Traditional Physical Objective Structured Clinical Examination (OSCE) Stations for Clinical Competency Assessments: Randomized Controlled Trial. J Med Internet Res. 2025;27:e55066. DOI: 10.2196/55066

38. Mavrogiorgou P, Böhme P, Kramer M, Vanscheidt S, Schoppa T, Hooge V, Lüdike N, Pfeiffer T, Juckel G. Virtuelle Realität in der Lehre mit psychisch kranken Patientenavataren [Virtual reality in teaching using mentally ill patient avatars]. Nervenarzt. 2024;95(3):247-253. DOI: 10.1007/s00115-024-01610-y

39. Gaba DM. The future vision of simulation in health care. Qual Saf Health Care. 2004;13 Suppl 1(Suppl 1):i2-i10. DOI: 10.1136/qhc.13.suppl_1.i2

40. Chi MT. Active-constructive-interactive: a conceptual framework for differentiating learning activities. Top Cogn Sci. 2009;1(1):73-105. DOI: 10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x

41. Röwer HA, Skvortsova A, Saab MM, Hartigan I, Bausewein C, Pereira SM, Hernández-Marrero P, Hrdlička J, Rusinová K, Loučka M, Hrdličková L, Zielina M, Payne C, Van Vliet LM, Klemmt M, Afshar K, Stiel S. Innovations in communication training for medical and nursing students: Virtual reality communication tool for application and evaluation with key stakeholders and students (VR-TALKS) - a study protocol. PEC Innov. 2025;7:100426. DOI: 10.1016/j.pecinn.2025.100426

42. Hartigan I, Kenny J, O'Donovan M, Koç I, Hrdlicka J, Wild J, Zielina M, Hrdlicková L, Rusinová K, Loucka M, Skvortsova A, Van Vliet LM, Medema M, Pieterse AD, Bausewein C, Krauss SH, Rosenbruch J, Stiel S, Afshar K, Klemmt M, Alves P, Silva-Neves C, Pinho S, Monteiro AC, Payne C, Mohamad Saab MM. Advancing Communication Training Using Virtual Reality: A Multi-Country Cross-Sectional Study with Health Professions Educators. Nurs Educ Pract. [In preparation].

43. Saab M, O'Donovan M, Koç I, Kenny J, Hrdlička J, Wild J, Zielina M, Hrdličková L, Rusinová K, Loučka M, Skvortsova A, Van Vliet LM, Medema M, Pieterse AD, Bausewein C, Krauss SH, Rosenbruch J, Stiel S, Afshar K, Klemmt M, Alves P, Silva-Neves V, Pinho S, Monteiro AC, Payne C, Hartigan I. Evaluating Virtual Reality Communication Training in Nursing and Medical Education: a Multi-Country Cross-sectional Study. Nurse Edu Today. 2026;160:106985. DOI: 10.1016/j.nedt.2026.106985

44. Saab MM. VR-Talks - Instruments. Zenodo. 2026. DOI: 10.5281/zenodo.20302800

45. Brooke J. SUS: A Retrospective. J Usabil Stud. 2013;8(2):29-40.

46. Saab MM, McCarthy M, Davoren MP, Shiely F, Harrington JM, Shorter GW, Murphy D, O'Mahony B, Cooke E, Murphy A, Kirby A, Rovito MJ, Robertson S, FitzGerald S, O'Conner A, O'Riordan M, Hegarty J, Dahly D. Enhancing Men's Awareness of Testicular Diseases (E-MAT) using virtual reality: A randomised pilot feasibility study and mixed method process evaluation. PloS One. 2024;19:e0307426. DOI: 10.1371/journal.pone.0307426

47. Elo S, Kyngäs H. The qualitative content analysis process. J Adv Nurs. 2008;62(1):107-115. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x

48. Hill J, Hamer O, Breed H, Ford J, Twamley J, Kenyon R, Twamley H, Casey R, Zhang J, Clegg A. The range of uses of virtual reality for intensive care unit staff training: A narrative synthesis scoping review. J Comp Ass Learn. 2023;39(3):869-882. DOI: 10.1111/jcal.12787

49. Radianti J, Majchrzak TA, Fromm J, Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. Comp Educ. 2020;147:103778. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103778

50. Yang Q, Zhang Y, Lin Y. Study on the Influence Mechanism of Virtual Simulation Game Learning Experience on Student Engagement and Entrepreneurial Skill Development. Front Psychol. 2022;12:772157. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.772157

51. Husebø SE, Reierson IÅ, Hansen A, Solli H. Post-simulation debriefing as a stepping stone to self-reflection and increased awareness - a qualitative study. Adv Simul. 2024;9(1):33. DOI: 10.1186/s41077-024-00306-2

52. Soilis N, Bhanji F, Kinsella EA. Virtual reality simulation for facilitating critical reflection and transformative learning: pedagogical, practical, and ethical considerations. Adv Simul. 2024;9(1):49. DOI: 10.1186/s41077-024-00319-x

Korrespondenzadresse:
Prof. Dr. Kambiz Afshar, MME
Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Allgemeinmedizin und Palliativmedizin, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover, Deutschland
afshar.kambiz@mh-hannover.de

Bitte zitieren als
Klemmt M, Krauss SH, Bausewein C, Rosenbusch J, Saab MM, Hartigan I, Skvortsova A, Van Vliet LM, Pereira Alves PJ, Hrdlicka J, Wild J, Rusinova K, Zielina M, Hrdlickova L, Payne C, Stiel S, Afshar K. Virtual reality in communication training: Comparison of two scenarios for delivering bad news from the perspective of medical students and educators in Germany. GMS J Med Educ. 2026;43(7):Doc98. DOI: 10.3205/zma001892, URN: urn:nbn:de:0183-zma0018926

Artikel online frei zugänglich unter
https://doi.org/10.3205/zma001892

Eingereicht: *16.01.2026*
Überarbeitet: *09.06.2026*
Angenommen: *10.08.2026*
Veröffentlicht: *16.11.2026*

Copyright
©2026 Klemmt 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/.