

# Zufriedenheit angehender Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen und -mediziner mit der digitalen Lehre in arbeitsmedizinischen Weiterbildungskursen während der COVID-19-Pandemie

## Eine quantitative Befragung in Deutschland

I. Efimov<sup>1</sup>

A. Seidler<sup>2</sup>

D. Kämpf<sup>2</sup>

M. Makowka<sup>2</sup>

P. Kaboth<sup>2</sup>

S. Letzel<sup>3</sup>

V. Harth<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin (ZfAM),

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE)

<sup>2</sup>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin

(IPAS), Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus, Technische Universität Dresden

<sup>3</sup>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin (ASU),

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

(eingegangen am 01.06.2023, angenommen am 04.10.2023)

### ABSTRACT / ZUSAMMENFASSUNG

#### Satisfaction of prospective occupational and workplace physicians with digital training in postgraduate occupational medicine courses during COVID-19 pandemic – A quantitative survey in Germany

**Objective:** The aim of this paper is to investigate the satisfaction of prospective occupational and workplace physicians with the mandatory postgraduate training in occupational medicine offered by academies in Germany, which had to be rapidly converted from face-to-face to digital training during the COVID-19 pandemic.

**Methods:** Prospective occupational and workplace physicians in postgraduate medical education throughout Germany were asked about their needs and their satisfaction with digital training during the COVID-19 pandemic. The online survey took place from January to December 2021 and collected data were analysed descriptively.

**Results:** Of the n=176 respondents, 48.0% were satisfied with their academy's digital training in occupational medicine during the COVID-19 pandemic. The majority expressed a desire for further digital training in the future to complement face-to-face training (91.9%). Different preferences for the use of both formats were identified.

**Conclusions:** This study provides initial empirical evidence of the satisfaction and needs of prospective occupational and workplace physicians with the ad hoc digital training in occupational medicine offered by academies in Germany in the course of the COVID-19 pandemic. The study results provide a basis for the further development and implementation of blended learning programmes in postgraduate and continuing medical education. Future studies should longitudinally evaluate both qualitatively and quantitatively the implementation of blended learning programmes at academies of continuing medical education.

**Keywords:** medical education – online learning – COVID-19 pandemic – e-learning – blended learning

doi:10.17147/asu-1-324002

ASU Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 2023; 58: xxx–xxx

#### Zufriedenheit angehender Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen und -mediziner mit der digitalen Lehre in arbeitsmedizinischen Weiterbildungskursen während der COVID-19-Pandemie – Eine quantitative Befragung in Deutschland

**Zielsetzung:** Ziel des vorliegenden Beitrags ist die Untersuchung der Zufriedenheit von angehenden Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen und -medizinern mit dem verpflichtenden arbeitsmedizinischen Weiterbildungsangebot der Akademien in Deutschland, das während der COVID-19-Pandemie innerhalb kürzester Zeit von Präsenzlehre auf weitestgehend digitale Lehre umgestellt werden musste.

**Methoden:** Deutschlandweit wurden angehende Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen und -mediziner zu ihren Bedarfen und ihrer Zufriedenheit mit dem digitalen Ad-hoc-Weiterbildungsangebot während der COVID-19-Pandemie befragt. Die Online-Umfrage fand von Januar bis Dezember 2021 statt und die erhobenen Daten wurden deskriptiv ausgewertet.

**Ergebnisse:** Von n=176 Befragten waren 48,0% mit der digitalen Lehre im arbeitsmedizinischen Weiterbildungskurs ihrer Akademie während der COVID-19-Pandemie zufrieden. Zudem wurde mehrheitlich der Wunsch nach weiteren digitalen Weiterbildungsinhalten in der Zukunft als Ergänzung zum Präsenzunterricht geäußert (91,9%). Es wurden unterschiedliche Präferenzen für den Einsatz beider Formate identifiziert.

**Schlussfolgerung:** Die vorliegende Studie liefert erste empirische Erkenntnisse zur Zufriedenheit und den Bedarfen angehender Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen und -mediziner hinsichtlich des digitalen Ad-hoc-Weiterbildungsangebots der Akademien in Deutschland im Zuge der COVID-19-Pandemie. Die Studienergebnisse bieten eine Grundlage für die weitere Entwicklung und Implementierung von Blended-Learning-Programmen in der ärztlichen Fort- und Weiterbildung. Zukünftige Studien sollten die Implementierung von Blended-Learning-Programmen an Akademien für ärztliche Fort- und Weiterbildung sowohl qualitativ als auch quantitativ im Längsschnitt evaluieren.

**Schlüsselwörter:** medizinische Bildung – digitale Lehre – COVID-19-Pandemie – E-Learning – Blended Learning

## Einleitung

Mit dem Ausbruch der COVID-19-Pandemie im März 2020 wurden weltweit Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie ergriffen (Gerlinger 2020), die unter anderem weitreichende Folgen für die medizinische Aus-, Fort- und Weiterbildung hatten (Hall et al. 2020; Kanneganti et al. 2020b; Remtulla 2020). Auch das arbeitsmedizinische Weiterbildungsprogramm in Deutschland, das zuvor überwiegend in Form von Präsenzveranstaltungen durchgeführt wurde, veränderte sich maßgeblich durch die plötzliche Umstellung auf die digitale Lehre als Folge der Kontaktbeschränkungsmaßnahmen in der COVID-19-Pandemie (Harth et al. 2022). Seit Anfang 2022 gilt nach dem Musterkursbuch der Arbeits- und Betriebsmedizin auf Basis der Musterweiterbildungsordnung von 2018, dass Weiterbildungskurse als Blended-Learning-Maßnahme (die Kombination aus physischen und/oder virtuellen Präsenzveranstaltungen sowie E-Learnings) umgesetzt werden können (Bundesärztekammer 2022).

E-Learnings stellen eine verbreitete digitale Lehrmethode dar, die sowohl national als auch international bereits erfolgreich für verschiedene Zwecke eingesetzt wurden (u.a. in der medizinischen Weiterbildung; Brooks et al. 2016; Omvlee et al. 2019). Sie können über ein digitales Endgerät (z.B. Laptop, Smartphone) bereitgestellt werden und sollen das individuelle Lernen unterstützen (Clark u. Mayer 2016). Der Einsatz von E-Learnings kann Lehrenden und Studierenden dabei zahlreiche Vorteile bieten wie zum Beispiel einen breiteren Zugang zu Bildungsangeboten, eine verbesserte Kosteneffizienz, mehr Flexibilität und eine höhere Selbstwirksamkeit der Studierenden (Sinclair et al. 2016). Reviews und Metaanalysen zur Wirksamkeit digitaler Bildungsmaßnahmen im Vergleich zu traditionellen Bildungsmaßnahmen zeigten, dass E-Learnings effektiv waren (Barteit et al. 2020). In jenen Analysen wurde festgestellt, dass E-Learnings ebenso wirksam wie traditionelle Lehrmethoden waren (Sinclair et al. 2016; Richmond et al. 2017; Voutilainen et al. 2017; Fontaine et al. 2019; Pei u. Wu 2019) und den Lernerfolg verbesserten (Pei u. Wu 2019). Darüber hinaus konnte ein aktuelles Review zur Wirksamkeit der virtuellen medizinischen Ausbildung während der COVID-19-Pandemie die Stärken (z.B. Vielfalt der webbasierten Materialien oder offen zugängliche Lehrveranstaltungen) und Schwächen (z.B. technische Herausforderungen oder geringeres Engagement von Studierenden) der gegenwärtig durchgeführten digitalen Lehre erfassen (Wilcha 2020). Die medizinische Ausbildung ist jedoch sehr breit gefächert und unterscheidet sich deutlich von der ärztlichen Weiterbildung, weshalb die Übertragbarkeit aktueller Studienergebnisse zum Einsatz von E-Learnings auf spezifische medizinische Disziplinen, wie zum Beispiel die Arbeitsmedizin, nicht uneingeschränkt gegeben ist (Hugenholtz et al. 2008).

Bislang bestehen nach dem aktuellen Stand der Forschung nur sehr wenige Studien zum Einsatz von E-Learnings oder Blended-Learning-Konzepten in der arbeitsmedizinischen Aus-, Fort- und Weiterbildung. Einzelne Studien mit Universitätsstudierenden zeigten jedoch positive Evaluationsergebnisse, beispielsweise eine hohe Zufriedenheit, Akzeptanz und Interesse seitens der Studierenden (Radon et al. 2006; Kolb et al. 2007, 2009) sowie hinsichtlich ihrer Selbstwirksamkeitserfahrungen oder ihrem Wissenserwerb (Braeckman et al. 2013). Darüber hinaus bestehen einzelne Studien zum Einsatz von E-Learnings in der arbeitsmedizinischen Weiterbildung, die

ebenfalls positive Evaluationsergebnisse hinsichtlich der Akzeptanz und dem Wissenserwerb aufzeigten (Braeckman et al. 2008; Hugenholtz et al. 2008, 2012; Borg et al. 2010; Liu et al. 2016; Darstein et al. 2022). Vor dem Hintergrund der aktuellen Herausforderungen bei der Umstellung der arbeitsmedizinischen Weiterbildung in Deutschland auf digitale Distanzlehre in der COVID-19-Pandemie zielt diese Studie auf die Beantwortung der folgenden Forschungsfragen ab:

- Wie zufrieden sind angehende Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen und -mediziner mit dem digitalen Weiterbildungsangebot ihrer Akademie während der COVID-19-Pandemie?
- Werden von angehenden Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen und -mediziner qualitative Einbußen in den Weiterbildungskursen durch das veränderte Kursprogramm in der COVID-19-Pandemie wahrgenommen?
- Wie werden die Einsatzmöglichkeiten digitaler Weiterbildungsangebote im Vergleich zu Präsenzveranstaltungen in den Weiterbildungskursen durch angehende Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen und -mediziner eingeschätzt?
- Was wünschen sich angehende Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen und -mediziner für die Gestaltung eines zukünftigen arbeitsmedizinischen Weiterbildungsprogramms?

## Methoden

### Stichprobe und Studiendesign

Im Rahmen einer Querschnittsstudie wurden im Zeitraum von Januar bis Dezember 2021 alle neun Akademien mit einem arbeitsmedizinischen Weiterbildungsangebot in Deutschland um ihre Teilnahme gebeten. Die Studie ist Teil einer Langzeitstudie zur Arbeitszufriedenheit und Motivation angehender Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen und -mediziner in Deutschland, die vom Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin (IPAS) der Technischen Universität Dresden durchgeführt wird. Während des Erhebungszeitraums wurden die Teilnehmenden der arbeitsmedizinischen Weiterbildungskurse zur freiwilligen Teilnahme an der Umfrage eingeladen. Der Online-Fragebogen wurde in deutscher Sprache erstellt und über die Kursleitungen an alle Kursteilnehmenden per E-Mail versandt.

### Datenerhebung

Für die Datenerhebung wurde ein selbst entwickelter, anonymer Online-Fragebogen mit 17 Items eingesetzt (s. Anhang S.801). Die erhobenen Daten der Fragebogenstudie basierten auf Selbstauskünften. Vor dem Einsatz des Fragebogens wurde ein Pretest durchgeführt und die Anpassungen entsprechend vorgenommen. Insgesamt 176 Personen, die zum Zeitpunkt der Befragung arbeitsmedizinische Weiterbildungskurse an acht Akademien absolvierten, wurden in die Stichprobe eingeschlossen. Eine mittlere Rücklaufquote von 17,9 % für diese Befragung konnte anhand der Rückmeldungen von fünf Akademien (Baden-Württemberg, Hamburg, Rheinland-Pfalz, Sachsen und Westfalen-Lippe:  $n \approx 807$ ) zur Gesamtzahl der Teilnehmenden an den arbeitsmedizinischen Weiterbildungskursen in 2021 ( $n=144$ ) berechnet werden (Rücklaufquote der Langzeitbefragung bei 29,0 %).

### Datenanalyse

Die erhobenen quantitativen Daten wurden deskriptiv ausgewertet und explorativ analysiert. Anhand von Mann-Whitney-U-Tests

wurden Unterschiede zwischen den Geschlechtern, Altersgruppen, Familienständen und Personen mit und ohne Kinder (soziodemografische Charakteristika) sowie zwischen vollzeit- und teilzeiterwerbstätigen Personen, Personen mit und ohne arbeitsmedizinische Tätigkeit und unterschiedlich hohen Ist-Anteilen an digitaler Lehre im Weiterbildungskurs zum Zeitpunkt der Befragung (berufsbezogene Charakteristika) berechnet. Die statistische Auswertung erfolgte mit IBM® SPSS® Statistics (Version 26; IBM SPSS Statistics V.23.0, IBM, Armonk, NY, USA). Die erhobenen qualitativen Daten aus den Freitextantworten wurden deskriptiv zusammengefasst.

## Ergebnisse

### Deskriptive Charakteristika

Nach einer zwölfmonatigen Erhebungsphase wurde ein Stichprobenumfang von  $n=256$  ausgefüllten Fragebögen erreicht. Aufgrund nicht erfüllter Einschlusskriterien oder nicht ausgefüllter Fragebögen mussten 80 Fragebögen ausgeschlossen werden, was zu einer finalen Stichprobengröße von  $n=176$  Fragebögen aus acht Akademien führte. Die Mehrzahl der Befragten war weiblich (69,1 %) sowie zwischen 40 und 49 Jahre alt (42,0 %). Die meisten Studienteilnehmenden waren vollzeitbeschäftigt (57,1 %), hatten eine reguläre Anstellung (96,6 %), verfügten über 6–10 Jahre Berufserfahrung (35,8 %) und strebten mehrheitlich die Fachgebietsbezeichnung Arbeitsmedizin an (68,2 %, ➔ **Tabelle 1**).

### Zufriedenheit mit dem digitalen Weiterbildungsangebot

Fast die Hälfte der Befragten haben bereits vor der COVID-19-Pandemie digitale Weiterbildungsangebote der Akademien genutzt (42,1 %,  $n=72$ ). Zum Zeitpunkt der Befragung war die Mehrheit der Teilnehmenden eher zufrieden (32,0 %,  $n=54$ ) oder teilweise zufrieden (31,4 %,  $n=53$ ) mit dem allgemeinen digitalen Weiterbildungsangebot ihrer Akademie ( $M=3,4$ ,  $SD=1,1$ , ➔ **Abb. 1** und ➔ **Tabelle 2**).

### Qualitative Einbußen in der Weiterbildung durch die COVID-19-Pandemie

Fast die Hälfte der Teilnehmenden (43,3 %,  $n=75$ ) erlebten aufgrund des geänderten Kursprogramms während der COVID-19-Pandemie (eher) keine qualitativen Einbußen in ihrer arbeitsmedizinischen Weiterbildung ( $M=2,8$ ,  $SD=1,2$ ; ➔ **Abb. 2**, s. **Tabelle 2**).

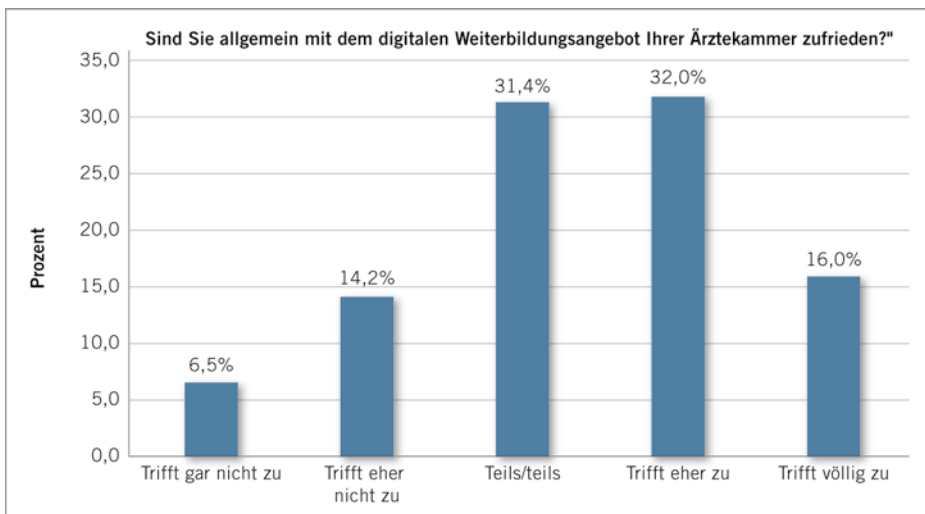
### Bedarfe für zukünftige arbeitsmedizinische Weiterbildungsangebote

Die überwiegende Mehrheit der Befragten (91,9 %,  $n=159$ ) gab an, dass das digitale Weiterbildungsangebot auch zukünftig (über die COVID-19-Pandemie hinaus) eine ideale Ergänzung zum Präsenzformat darstellen könnte. Weiterhin bewerteten die Teilnehmenden das digitale Weiterbildungsformat ihrer arbeitsmedizinischen Weiterbildung als besonders geeignet für das selbstständige Lernen (94,9 %,  $n=166$ ), die Dokumentation des Lernfortschritts (90,3 %,  $n=158$ ), die Wissensabfrage (89,1 %,  $n=156$ ) und für die Wissensvermittlung (86,3 %,  $n=151$ ). Die qualitative Auswertung der offenen Angaben zur Eignung des digitalen Weiterbildungsformats ergab, dass sowohl praktische Vorteile in der Umsetzung (geringerer Zeit- und Kostenaufwand) als auch gesundheitliche Gründe (Reduktion von Infektionen) und persönliche Gründe (Vereinbarkeit von Familie und Weiterbildung)

**Tabelle 1:** Soziodemografische und berufliche Merkmale der Stichprobe ( $n=176$ )

Table 1. Sociodemographic and job characteristics of the sample ( $n=176$ )

| Variable   | n   | %    |
|--|-----|------|
| <b>Geschlecht</b>  | 175 | –    |
| – Männlich   | 54  | 30,9 |
| – Weiblich   | 121 | 69,1 |
| – Divers   | 0   | 0,0  |
| <b>Alter</b>   | 176 | –    |
| – ≤ 34 Jahre   | 21  | 11,9 |
| – 35–39 Jahre  | 53  | 30,1 |
| – 40–49 Jahre  | 74  | 42,0 |
| – 50–59 Jahre  | 23  | 13,1 |
| – ≥ 60 Jahre   | 5   | 2,9  |
| <b>M = 42,6; SD = 7,3</b>  |     |      |
| <b>Familienstand</b>   | 176 | –    |
| – Feste Partnerschaft  | 160 | 90,9 |
| – Keine feste Partnerschaft  | 16  | 9,1  |
| <b>Kinder</b>  | 176 | –    |
| – Kinder   | 124 | 70,5 |
| – Keine Kinder   | 52  | 29,5 |
| <b>Berufserfahrung als Arzt/Ärztin</b>   | 176 | –    |
| – ≤ 5 Jahre  | 36  | 20,5 |
| – 6–10 Jahre   | 63  | 35,8 |
| – 11–15 Jahre  | 35  | 19,9 |
| – 16–20 Jahre  | 21  | 11,9 |
| – 21–25 Jahre  | 14  | 8,0  |
| – 26–30 Jahre  | 3   | 1,7  |
| – > 30 Jahre   | 4   | 2,3  |
| <b>M = 11,4; SD = 7,0</b>  |     |      |
| <b>Art der Erwerbstätigkeit</b>  | 176 | –    |
| – Angestellt   | 170 | 96,6 |
| – Weitere Angaben  | 6   | 3,4  |
| <b>Umfang der Erwerbstätigkeit</b>   | 175 | –    |
| – Vollzeit (≥ 35 Std./Woche)   | 100 | 57,1 |
| – Teilzeit (15–34 Std./Woche)  | 75  | 42,9 |
| – Teilzeit (< 15 Std./Woche)   | 0   | 0    |
| <b>Weiterbildungsziel</b>  | 176 | –    |
| – Fachgebietsbezeichnung Arbeitsmedizin  | 120 | 68,2 |
| – Zusatzbezeichnung Betriebsmedizin  | 38  | 21,6 |
| – Zunächst die Zusatzbezeichnung Betriebsmedizin, später die Fachgebietsbezeichnung Arbeitsmedizin | 18  | 10,2 |
| Anmerkungen: M = Mittelwert; SD = Standardabweichung   |     |      |

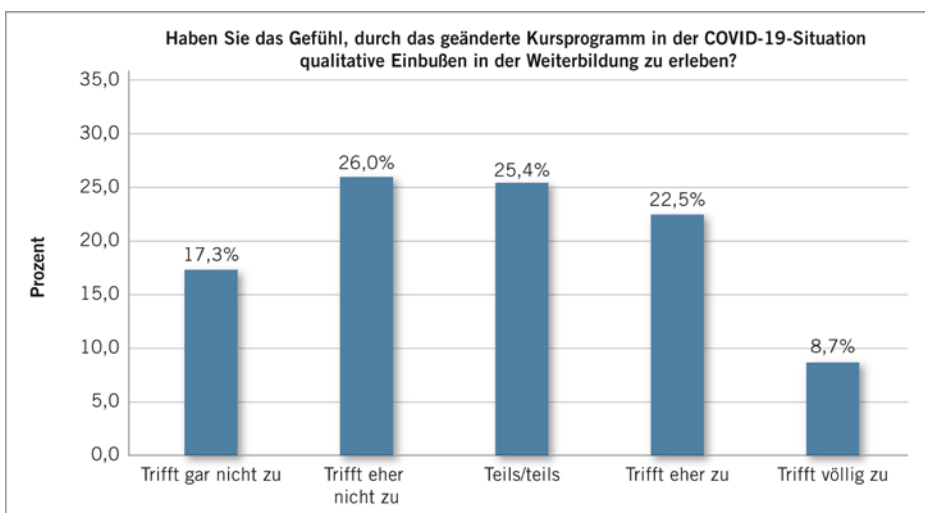


**Abb. 1:** Zufriedenheit angehender Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen/-mediziner mit dem digitalen Weiterbildungsangebot der Akademien (n=169). Eigene Darstellung  
 Fig. 1: Satisfaction of prospective occupational and workplace physicians with digital training offered by academies (n=169)

**Tabelle 2:** Merkmale der Hauptvariablen  
 Table 2. Characteristics of main variables

| Variable   | M     | SD    | Range | Min | Max |
|--|-------|-------|-------|-----|-----|
| Zufriedenheit mit dem digitalen Weiterbildungsangebot <sup>a</sup> (n=169)                               | 3,37  | 1,11  | 1-5   | 1   | 5   |
| Wahrnehmung qualitativer Einbußen im Weiterbildungskurs durch die COVID-19-Pandemie <sup>a</sup> (n=173) | 2,79  | 1,22  | 1-5   | 1   | 5   |
| Ist-Anteil von digitalen Weiterbildungsinhalten im Vergleich zum Präsenzunterricht <sup>b</sup> (n=173)  | 3,06  | 1,19  | 1-4   | 1   | 4   |
| Soll-Anteil von digitalen Weiterbildungsinhalten im Vergleich zum Präsenzunterricht <sup>c</sup> (n=163) | 61,39 | 27,56 | 0-100 | 6   | 100 |

Anmerkungen: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, Min = Minimum, Max = Maximum; <sup>a</sup>Fünf-Punkt-Likert-Skala von 1 = trifft gar nicht zu bis 5 = trifft völlig zu; <sup>b</sup>Vier-Punkt-Likert-Skala: 1 = <25 % digitale Weiterbildungsinhalte, 2 = 26–50 % digitale Weiterbildungsinhalte, 3 = 51–75 % digitale Weiterbildungsinhalte, 4 = >76 % digitale Weiterbildungsinhalte; <sup>c</sup>Skala von 0–100 % digitale Weiterbildungsinhalte.



**Abb. 2:** Beurteilung von qualitativen Einbußen in der arbeitsmedizinischen Weiterbildung infolge des geänderten Kursplans während der COVID-19-Pandemie (n=173). Eigene Darstellung  
 Fig. 2: Assessment of quality loss in occupational medicine training as a result of the changed course schedule during the COVID-19 pandemic (n=173)

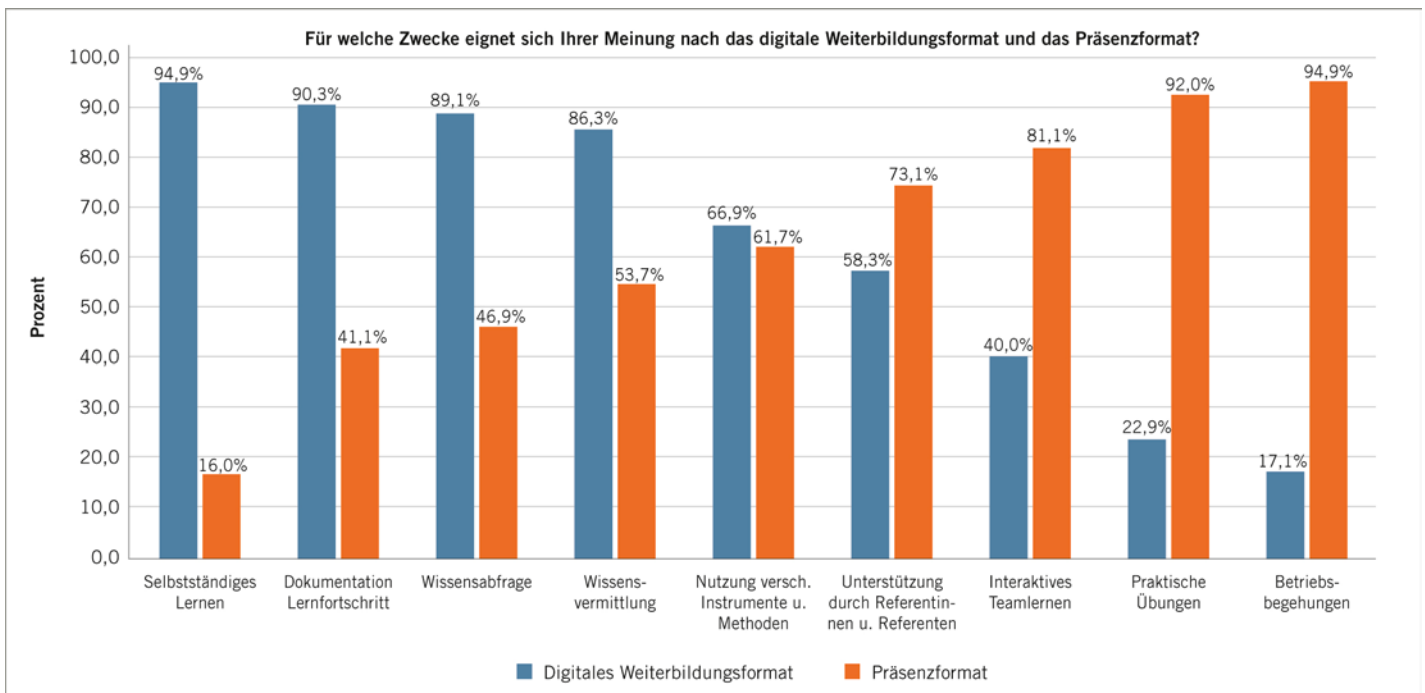
genannt wurden. Herausforderungen wurden hinsichtlich eines geringen nachhaltigen Lernerfolgs gesehen ebenso wie einer höheren Hemmschwelle, Fragen zu stellen.

Im Gegensatz dazu hielten die Teilnehmenden das Präsenzformat geeigneter für Betriebsbegehungen (94,9 %, n = 166), praktische Übungen (92,0 %, n = 161), interaktives Teamlernen (81,1 %, n = 142) und für die Unterstützung durch Referentinnen und Referenten (73,1 %, n = 128). Hinsichtlich der Nutzung verschiedener Instrumente und Methoden bewerteten die Teilnehmenden beide Formate als ähnlich geeignet (digitales Weiterbildungsformat: 66,9 %, n = 117; Präsenzformat: 61,7 %, n = 108) (→ **Abb. 3**). Die qualitative Auswertung der offenen Angaben zur Eignung des Präsenzformats zeigte, dass mehrere Personen den persönlichen Austausch zu weiteren Teilnehmenden und Referentinnen und Referenten sowie den Ausbau des Netzwerks als vorteilhaft empfanden. Einzelne Personen gaben die Umsetzung praktischer Inhalte (z. B. Simulation der Facharztprüfung in Präsenz) oder persönliche Gründe (Präferenz des Präsenzformats) an.

Zum Zeitpunkt der Befragung (unter Pandemiebedingungen) betrug der Ist-Anteil der digitalen Weiterbildungsinhalte in der arbeitsmedizinischen Weiterbildung im Vergleich zum Präsenzunterricht für etwa die Hälfte der Kursteilnehmenden (56,6 %, n = 98) mehr als 76 %. Insgesamt äußerte die Mehrheit den Wunsch nach weiteren digitalen Weiterbildungsangeboten in der Zukunft (78,0 %, n = 131). Dies zeigte sich auch in der Bewertung der Teilnehmenden hinsichtlich einer zukünftigen idealen Verteilung von Präsenzunterricht und digitalen Weiterbildungsinhalten. Die meisten Befragten wünschten sich zukünftig weiterhin einen stärkeren Fokus auf digitale Weiterbildungsinhalte (43,6 %, n = 71 für einen Anteil von >76 %; 25,2 %, n = 41 für einen Anteil von 51–75 %), jedoch eher in geringerem Maße als zum Zeitpunkt der Befragung (→ **Abb. 4** und → **Abb. 5**). Im Durchschnitt wünschten sich die Befragten einen Anteil von 61,4 % digitale Weiterbildungsinhalte in Ergänzung zum Präsenzunterricht im zukünftigen Weiterbildungsprogramm (SD = 27,6, s. Tabelle 2).

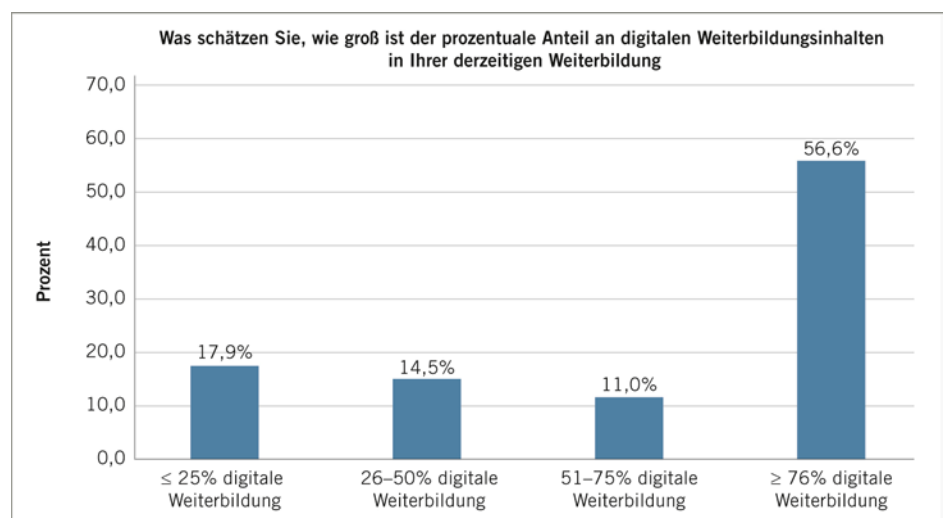
**Unterschiede nach soziodemografischen und berufsbezogenen Charakteristika**

Die Vergleiche der Zufriedenheit mit dem digitalen Weiterbildungsangebot, der Wahr-



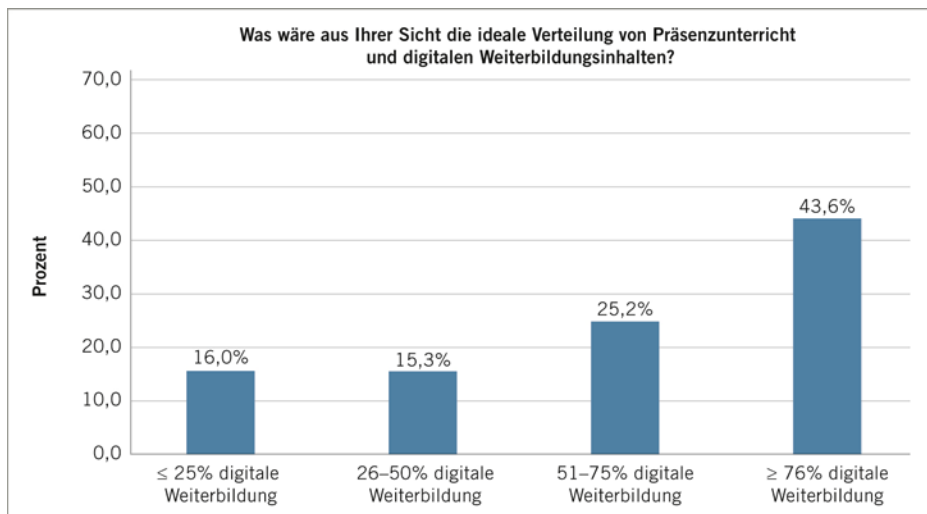
**Abb. 3:** Eignung des digitalen Weiterbildungsformats und des Präsenzformats bezüglich unterschiedlicher Einsatzzwecke (n=175). Eigene Darstellung  
 Fig. 3: Suitability of digital training and classroom format for different purposes (n=175). Own illustration

nehmung qualitativer Einbußen in der Weiterbildung durch die COVID-19-Pandemie und der Bedarfe für zukünftige arbeitsmedizinische Weiterbildungsangebote (Soll-Anteil von digitalen Weiterbildungsinhalten im Vergleich zum Präsenzunterricht) zwischen Männern und Frauen, zwischen vollzeit- und teilzeiterwerbstätigen Personen sowie Personen mit unterschiedlich hohen Ist-Anteilen an digitalen Weiterbildungsinhalten im Vergleich zum Präsenzunterricht anhand des Mann-Whitney-U-Tests zeigten teilweise statistisch signifikante Unterschiede. Demnach berichteten Frauen (mittlerer Rang = 89,80) höhere Werte in der allgemeinen Zufriedenheit mit dem digitalen Weiterbildungsangebot als Männer (mittlerer Rang = 72,34),  $U(N_1=117, N_2=51) = 2363,500, z = -2,220, p=0,026, d=0,335$ . Männer (mittlerer Rang = 99,46) wiesen höhere Zustimmungswerte in der Wahrnehmung qualitativer Einbußen in der Weiterbildung durch das geänderte Kursprogramm in der COVID-19-Pandemie auf als Frauen (mittlerer Rang = 80,88),  $U(N_1=52, N_2=120) = 2446,000, z=-2,307, p=0,021, d=0,348$ . Frauen (mittlerer Rang = 87,85) gaben höhere Werte hinsichtlich des idealen, zukünftigen Soll-Anteils digitaler Weiterbildungsinhalte an als Männer (mittlerer Rang = 67,27),  $U(N_1=112, N_2=50) = 2088,500, z=-2,581, p=0,010, d=0,414$ . Zudem wiesen auch vollzeiterwerbstätige Personen (mittlerer Rang = 96,68) höhere Zustimmungswerte in der Wahrnehmung qualitativer Einbußen in der Weiterbildung durch das geänderte Kursprogramm in der COVID-19-Pandemie auf als teilzeiterwerbstä-



**Abb. 4:** Ist-Anteil digitaler Weiterbildungsinhalte im Vergleich zum Präsenzunterricht (n=173). Eigene Darstellung  
 Fig. 4: Present ratio of digital training compared to face-to-face teaching (n=173). Own illustration

tige Personen (mittlerer Rang = 73,01),  $U(N_1=98, N_2=74) = 2628,000, z=-3,169, p=0,002, d=0,484$ . Des Weiteren berichteten Personen mit einem mittleren Ist-Anteil (26–75 %) digitaler Weiterbildungsinhalte im Vergleich zum Präsenzunterricht (mittlerer Rang = 97,08) höhere Werte in der allgemeinen Zufriedenheit mit dem digitalen Weiterbildungsangebot als Personen mit einem sehr hohen ( $\geq 76\%$ ) oder sehr niedrigen ( $\leq 25\%$ ) digitaler Weiterbildungsinhalte (mittlerer Rang = 79,32),  $U(N_1=44, N_2=123) = 2130,500, z=-2,170, p=0,030, d=0,328$ . Ebenso gaben Personen mit einem mittleren Ist-Anteil (26–75 %) digitaler Weiterbildungsinhalte (mittlerer Rang = 95,63) höhere Werte hin-



**Abb. 5:** Soll-Anteil digitaler Weiterbildungsinhalte im Vergleich zum Präsenzunterricht (n=163). Eigene Darstellung  
 Fig. 5: Target ratio of digital training compared to face-to-face teaching (n=163). Own illustration

sichtlich des idealen, zukünftigen Soll-Anteils digitaler Weiterbildungsinhalte an als Personen mit einem sehr hohen (≥ 76 %) oder sehr niedrigen Ist-Anteil (≤ 25 %) digitaler Weiterbildungsinhalte (mittlerer Rang = 76,87),  $U(N1=40, N2=122) = 1875,000, z = -2,195, p = 0,028, d = 0,350$ . Die Effektstärke nach Cohen (1988) entspricht für alle berichteten statistisch signifikanten Unterschiede einem schwachen bis mittleren Effekt. Es zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Altersgruppen (Personen bis 40 Jahre und Personen ab 50 Jahre), Familienstand, Personen mit und ohne Kinder sowie einer bereits durchgeführten arbeitsmedizinischen Tätigkeit. Die **Tabellen 3 und 4** zeigen die Mann-Whitney-U-Test-Ergebnisse nach soziodemografischen und berufsbezogenen Variablen.

**Diskussion**

Insgesamt stellen die vorliegenden Studienergebnisse die ersten empirischen Daten zur Bewertung des digitalen arbeitsmedizinischen Ad-hoc-Weiterbildungsangebots der Akademien in Deutschland im Zuge der COVID-19-Pandemie durch angehende Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen und -mediziner dar. Fast die Hälfte der Befragten war mit dem digitalen Weiterbildungsprogramm ihrer Akademie während der COVID-19-Pandemie zufrieden. Zudem wurde der Wunsch nach weiteren digitalen Weiterbildungsinhalten in der Zukunft als Ergänzung zum Präsenzunterricht im Sinne eines Blended-Learning-Ansatzes mehrheitlich geäußert. Insbesondere das Präsenzformat wurde für Betriebsbegehungen, praktische Übungen und interaktive Gruppenarbeiten präferiert, das digitale Weiterbildungsformat hingegen vor allem für das Selbststudium, die Dokumentation des Lernfortschritts, die Wissensabfrage und die Wissensvermittlung. Aufgrund unterschiedlicher SARS-CoV-2-Inzidenzraten im Jahr 2021 und damit einhergehenden Einschränkungen variierten die Angaben zum damaligen Anteil digitaler Weiterbildungsinhalte in der arbeitsmedizinischen Weiterbildung bei den Befragten – der gewünschte Soll-Anteil digitaler Weiterbildungsinhalte für das zukünftige Weiterbildungsprogramm hingegen wurde im Durchschnitt bei 61,4 % angegeben. Die statistische Analyse von Gruppenunterschieden ergab zudem, dass diejenigen Befragten

**Tabelle 3:** Mann-Whitney-U-Test-Ergebnisse nach soziodemografischen Variablen  
 Table 3: Mann-Whitney U test results by sociodemographic variables

| Variable  | Gruppen                          | Mittlere Ränge | U        | z      | p     |
|---|----------------------------------|----------------|----------|--------|-------|
| Zufriedenheit mit dem digitalen Weiterbildungsangebot                               | Weiblich (n=117)                 | 89,80          | 2363,500 | -2,220 | 0,026 |
|   | Männlich (n=51)                  | 72,34          |          |        |       |
|   | Feste Partnerschaft (n=154)      | 86,19          | 971,500  | -1,052 | 0,293 |
|   | Keine feste Partnerschaft (n=15) | 72,77          |          |        |       |
| Kinder (n=117)  | Kinder (n=117)                   | 87,40          | 2761,500 | -0,991 | 0,322 |
|   | Keine Kinder (n=52)              | 79,61          |          |        |       |
| ≤ 40 Jahre (n=71)   | ≤ 40 Jahre (n=71)                | 54,70          | 1157,000 | -0,600 | 0,548 |
|   | ≥ 50 Jahre (n=35)                | 51,06          |          |        |       |
| Wahrnehmung qualitativer Einbußen im Weiterbildungskurs durch die COVID-19-Pandemie | Weiblich (n=120)                 | 80,88          | 2446,000 | -2,307 | 0,021 |
|   | Männlich (n=52)                  | 99,46          |          |        |       |
|   | Feste Partnerschaft (n=158)      | 87,11          | 1167,500 | -0,097 | 0,923 |
|   | Keine feste Partnerschaft (n=15) | 85,83          |          |        |       |
| Kinder (n=122)  | Kinder (n=122)                   | 84,97          | 2863,500 | -0,846 | 0,398 |
|   | Keine Kinder (n=51)              | 91,85          |          |        |       |
| ≤ 40 Jahre (n=73)   | ≤ 40 Jahre (n=73)                | 53,30          | 1190,00  | -0,590 | 0,555 |
|   | ≥ 50 Jahre (n=35)                | 57,00          |          |        |       |
| Soll-Anteil von digitalen Weiterbildungsinhalten im Vergleich zum Präsenzunterricht | Weiblich (n=112)                 | 87,85          | 2088,500 | -2,581 | 0,010 |
|   | Männlich (n=50)                  | 67,27          |          |        |       |
|   | Feste Partnerschaft (n=150)      | 80,86          | 804,500  | -1,045 | 0,296 |
|   | Keine feste Partnerschaft (n=13) | 95,12          |          |        |       |
| Kinder (n=117)  | Kinder (n=117)                   | 82,56          | 2625,000 | -0,243 | 0,808 |
|   | Keine Kinder (n=46)              | 80,57          |          |        |       |
| ≤ 40 Jahre (n=70)   | ≤ 40 Jahre (n=70)                | 53,41          | 986,500  | -0,963 | 0,335 |
|   | ≥ 50 Jahre (n=32)                | 47,33          |          |        |       |

Anmerkungen: U = Mann-Whitney-U, z = z-Statistik, p = asymptotische Signifikanz

zufriedener waren, die bereits eine eher ausgeglichene Kombination aus digitaler Lehre und Präsenzunterricht im Weiterbildungskurs hatten als diejenigen, deren Weiterbildungskurs überwiegend digital oder überwiegend in Präsenz durchgeführt wurde.

Im spezifischen Setting der arbeitsmedizinischen Bildung zeigten auch Studien vor der Pandemie, dass E-Learnings zu einer hohen Zufriedenheit und Selbstwirksamkeitserfahrung sowie einem erfolgreichen Wissenserwerb unter den Studierenden führten (Hege et al. 2003; Radon et al. 2006, 2011; Kolb et al. 2007, 2009; Hugenholtz et al. 2008; Braeckman et al. 2013). Wenngleich sich die ärztliche Weiterbildung von der medizinischen Ausbildung unterscheidet, so verdeutlichten nationale als auch internationale Evaluationsstudien zur pandemiebedingten Umstellung der medizinischen Ausbildung auf digitale Lehre, dass Heterogenität hinsichtlich der digitalen Lehrkonzepte und ihrer Qualität bestanden: unter anderem positive Bewertungen von Flexibilität, Zufriedenheit, Nutzen und Lernerfolg, aber auch mangelnde Umsetzungsqualität, nicht ausreichende technische und organisatorische Voraussetzungen (Alsoufi et al. 2020; Co u. Chu 2020; Garg et al. 2020; Cooper et al. 2021; Dhahri et al. 2021; Elshami et al. 2021; Reinhart et al. 2021; Röhle et al. 2021; Seifert et al. 2021). Eine Querschnittsstudie mit Medizinstudierenden aus zwölf unterschiedlichen Ländern ergab, dass die Studierenden mehrheitlich zufrieden mit der Quantität (67 %) und Qualität (62 %) der digitalen Lehre waren. 84 % der Studierenden gaben an, dass die digitale Lehre eine erhöhte Flexibilität ermöglichte, jedoch wiesen 42 % auf Motivationsprobleme, 64 % auf das Risiko sozialer Isolation sowie 78 % der Studierenden auf ein nicht ausgeschöpftes Potenzial der digitalen Lehre in ihrer Ausbildungseinrichtung hin (Stoehr et al. 2021).

Übergeordnet wurde in mehreren Studien aufgrund positiver Evaluationsergebnisse beabsichtigt, einen gewissen Anteil digitaler Lehre im Sinne eines Blended-Learning-Ansatzes auch für die reguläre Lehre in der postpandemischen Zeit beizubehalten (Garg et al. 2020; Kanneganti et al. 2020a,b; Röhle et al. 2021; Weissmann et al. 2021). Eine internationale Querschnittsstudie ergab, dass sich Studierende der Medizin zukünftig einen Anteil von mindestens 40 % digitaler Lehre im Vergleich zu traditionellen Präsenzveranstaltungen wünschten (Stoehr et al. 2021). Dabei erachteten Studierende mehrheitlich Vorlesungen (91 %) und Seminare ohne Interaktionsmöglichkeiten (57 %) als geeignet für das digitale Lehrformat. Praktische Lehrinhalte wie kollaborative Tätigkeiten, die Lehre am Krankenbett oder praktische Schulungen wurden weiterhin als Präsenzveranstaltungen bevorzugt (Elshami et al. 2021; Stoehr et al. 2021). Im Gegensatz dazu beschrieben andere Studien, dass auch prak-

**Tabelle 4:** Mann-Whitney-U-Test-Ergebnisse nach beruflichen Variablen  
Table 4: Mann-Whitney U test results by job-specific variables

| Variable  | Gruppen   | Mittlere Ränge  | U        | z      | p     |
|---|---|-----------------|----------|--------|-------|
| Zufriedenheit mit dem digitalen Weiterbildungsangebot                               | Arbeitsmedizinische Tätigkeit (n=158)<br>Keine arbeitsmedizinische Tätigkeit (n=9)  | 84,18<br>80,83  | 682,500  | -0,209 | 0,834 |
|   | Vollzeit (≥35 Std./Woche) (n=97)<br>Teilzeit (15–34 Std./Woche) (n=71)  | 79,42<br>91,44  | 2951,000 | -1,640 | 0,101 |
|   | Sehr hoher (≥76%) oder sehr niedriger Ist-Anteil (≤25%) digitaler Weiterbildungsinhalte (n=123)<br>Mittlerer Ist-Anteil (26–75%) digitaler Weiterbildungsinhalte (n=44) | 79,32<br>97,08  | 2130,500 | -2,170 | 0,030 |
| Wahrnehmung qualitativer Einbußen im Weiterbildungskurs durch die COVID-19-Pandemie | Arbeitsmedizinische Tätigkeit (n=162)<br>Keine arbeitsmedizinische Tätigkeit (n=9)  | 85,06<br>103,00 | 576,000  | -1,086 | 0,277 |
|   | Vollzeit (≥35 Std./Woche) (n=98)<br>Teilzeit (15–34 Std./Woche) (n=74)  | 96,68<br>73,01  | 2628,000 | -3,169 | 0,002 |
|   | Sehr hoher (≥76%) oder sehr niedriger Ist-Anteil (≤25%) digitaler Weiterbildungsinhalte (n=128)<br>Mittlerer Ist-Anteil (26–75%) digitaler Weiterbildungsinhalte (n=44) | 88,53<br>80,60  | 2556,500 | -0,935 | 0,350 |
| Soll-Anteil von digitalen Weiterbildungsinhalten im Vergleich zum Präsenzunterricht | Arbeitsmedizinische Tätigkeit (n=152)<br>Keine arbeitsmedizinische Tätigkeit (n=9)  | 81,85<br>66,67  | 555,000  | -0,950 | 0,342 |
|   | Vollzeit (≥ 35 Std./Woche) (n=92)<br>Teilzeit (15–34 Std./Woche) (n=70)   | 78,59<br>85,32  | 2952,500 | -0,905 | 0,366 |
|   | Sehr hoher (≥76%) oder sehr niedriger Ist-Anteil (≤25%) digitaler Weiterbildungsinhalte (n=122)<br>Mittlerer Ist-Anteil (26–75%) digitaler Weiterbildungsinhalte (n=40) | 76,87<br>95,63  | 1875,000 | -2,195 | 0,028 |

Anmerkungen: U = Mann-Whitney-U, z = z-Statistik, p = asymptotische Signifikanz

tische Lehrinhalte (z. B. Einsatz „virtueller Patientinnen und Patienten“) in digitaler Lehre umsetzbar waren und von den Studierenden positiv evaluiert wurden (Co u. Chu 2020; Reinhart et al. 2021; Weissmann et al. 2021). Zudem geben jüngste Erfahrungswerte aus der Praxis Hinweise darauf, dass Betriebsbegehungen als Bestandteil der arbeitsmedizinischen Weiterbildung auch in digitaler Form unter Verwendung von Virtual-Reality-Videos durchgeführt werden können (Audiovisuelles Medienzentrum Aachen 2021a,b). Insgesamt lassen sich aufgrund der heterogenen und limitierten Datenlage des aktuellen Forschungsstands keine allgemeingültigen Aussagen zur Implementierung digitaler Lehrformate in medizinischer Aus- und Weiterbildung ableiten.

Des Weiteren wurden in der vorliegenden Studie statistisch signifikante Unterschiede zwischen Geschlechtern sowie zwischen vollzeit- und teilzeiterwerbstätigen Personen identifiziert, die auf eine höhere Präferenz digitaler Weiterbildungsinhalte bei Frauen und teilzeiterwerbstätigen Personen hindeuten. Bisherige Forschungsarbeiten verwiesen bislang jedoch auf gegenteilige Effekte (Ong u. Lai 2006;

Kron et al. 2010; Althubaiti et al. 2022) oder keine genderspezifischen Unterschiede (Burgos u. Josephson 2014). Es bestehen derzeit keine vergleichbaren Studien zu Unterschieden in der Evaluation digitaler Lehre in der arbeitsmedizinischen Weiterbildung zwischen vollzeit- und teilzeiterwerbstätigen Personen.

### Limitationen

Die vorliegende Studie unterliegt möglichen Limitationen: Für die Ergebnisinterpretation sollte berücksichtigt werden, dass sich das digitale Weiterbildungsangebot der jeweiligen Akademien über das Jahr 2021 stetig entwickelte und Anpassungen an die jeweiligen Bedingungen im Pandemieverlauf erforderte. Zum Zeitpunkt der Befragung kann daher von einem heterogenen Weiterbildungsangebot ausgegangen werden. Des Weiteren können aufgrund einer eher geringen Rücklaufquote die erhobenen Studienergebnisse nicht als repräsentativ für die Zielgruppe gelten (Nulty 2008). Demnach kann von einem Self Selection Bias ausgegangen werden (Heckman 1990), das heißt, Personen, die ein hohes (oder geringes) Interesse an der Weiterführung digitaler Weiterbildungsinhalte an ihrer Akademie hatten, nahmen möglicherweise häufiger an der Umfrage teil. Ebenso ist es fraglich, ob Personen, die bereits persönliche oder technische Schwierigkeiten hatten, an den digitalen Weiterbildungskursen teilzunehmen, motiviert waren, die Online-Umfrage durchzuführen. Gleichzeitig deuten die hohen Teilnahmezahlen an den unterschiedlichen arbeitsmedizinischen Weiterbildungskursen darauf hin, dass die Flexibilität des digitalen Lehrformats eine bessere Verein-

barkeit mit der beruflichen und privaten Situation ermöglichte und somit zu einer häufigeren Kursteilnahme führte (vgl. Garg et al. 2020; Stoehr et al. 2021; Harth et al. 2022). Weiterhin können die Studienergebnisse zu den geschlechtsbezogenen Unterschieden kritisch beleuchtet werden, da insgesamt mehr Frauen an der Befragung teilgenommen haben. Weitere Studien belegen einen konstanten geschlechterspezifischen Effekt bei (Nicht-)Teilnahmen an Umfragen (Becker 2022).

### Implikationen für Forschung und Praxis

In Anbetracht des massiven Einflusses der COVID-19-Pandemie auf den bereits bestehenden Trend zur Digitalisierung von Bildung (European Commission 2021) sowie der vorliegenden Studienergebnisse ist davon auszugehen, dass auch zukünftig der Ausbau von Blended-Learning-Konzepten in der medizinischen Bildung nachgefragt wird (Stoehr et al. 2021). Auf der Grundlage der hier erhobenen präferierten Einsatzgebiete beider Formate sowie des dargestellten Forschungsstandes wird den Akademien für die ärztliche Fort- und Weiterbildung für die Gestaltung zukünftiger arbeitsmedizinischer Weiterbildungskurse empfohlen, die Weiterbildungsinhalte nach didaktischen Prinzipien und technischen Möglichkeiten für das digitale Lehrformat oder Präsenzformat zu konzipieren. Das digitale Weiterbildungsformat bietet sich insbesondere für das Selbststudium in Vorbereitung auf die Präsenzlehre an. Die Wissensvermittlung kann mittels interaktiver E-Learnings, Online-Vorlesungen oder Seminaren auf einer Lernplattform erfolgen und das Selbststudium im eigenen Lerntempo durch-

Anzeige

# Der Waschraum-Dschungel lichtet sich:

Endlich Ordnung, Qualität und Nachhaltigkeit

Testen Sie das umfassende

**VIVA**-System



**Spender-  
Technik:**  
Unverwundlich  
und  
ästhetisch

**Nachfüll-  
Material:**  
Wirtschaftlich  
und  
hochwertig

 **HERWE**  
www.herwe.de

HAUTSCHUTZ

HAUTREINIGUNG

HAUTPFLEGE

DESINFEKTION

WASCHRAUMHYGIENE



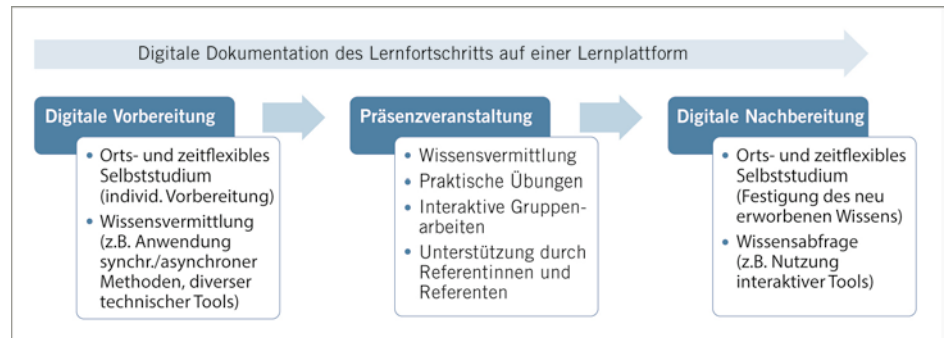
geführt werden. Bisherige Forschungsarbeiten empfehlen hierfür die Kombination von asynchronen und synchronen Methoden sowie die Anwendung verschiedener, für den jeweiligen Zweck passender technischer Tools (Hall et al. 2020; Elshami et al. 2021). Anschließend eignen sich Präsenzveranstaltungen für die Wissensvermittlung komplizierter Inhalte, für praktische Übungen, Betriebsbegehungen und die unterstützende Interaktion zwischen Kursteilnehmenden und Referentinnen und Referenten. Zusätzlich können weiterführende Lerninhalte sowie Dokumentationen der Präsenzveranstaltung auf der Lernplattform geteilt werden, das erworbene Wissen im Selbststudium gefestigt und anhand interaktiver Tools zur Wissensabfrage (z. B. E-Learnings oder Quiz) geprüft werden (→ **Abb. 6**).

Für die zukünftige Forschung wird empfohlen, die Implementierung von Blended-Learning-Konzepten an Akademien für ärztliche Fort- und Weiterbildung sowohl mittels qualitativer als auch quantitativer Methoden und diversen Studiendesigns im Quer- und Längsschnitt zu evaluieren. Für die Evaluation sollten sowohl subjektive als auch objektive Messinstrumente berücksichtigt werden. Explorative Forschungsarbeiten sollten aus der Perspektive von Kursleitungen und Kursteilnehmenden die Herausforderungen, das Verbesserungspotenzial und die Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung und Gestaltung von E-Learnings sowie von Blended-Learning-Konzepten eruieren. Repräsentative Evaluations- und Interventionsstudien hingegen sollten unter Einbezug diverser Stichproben die Eignung und qualitative Umsetzung unterschiedlicher didaktischer Methoden, Tools und Lehrkonzepte analysieren, um die Zufriedenheit und den Lernerfolg der Kursteilnehmenden nachhaltig zu verbessern.

## Schlussfolgerungen

Die vorliegende Querschnittsstudie liefert erste empirische Erkenntnisse zur Bewertung des digitalen arbeitsmedizinischen Ad-hoc-Weiterbildungsangebots der Akademien für ärztliche Fort- und Weiterbildung in Deutschland im Zuge der COVID-19-Pandemie durch angehende Arbeits- und Betriebsmedizinerinnen/-mediziner. Die Ergebnisse konnten aufzeigen, dass die Befragten mehrheitlich mit dem digitalen Weiterbildungsprogramm ihrer arbeitsmedizinischen Akademie während der COVID-19-Pandemie zufrieden waren und sich zukünftig, auch in der Zeit nach der Pandemie, eine Kombination von digitalen Weiterbildungsinhalten und Präsenzveranstaltungen wünschen. Für die Praxis wird empfohlen, Blended-Learning-Konzepte nach didaktischen Prinzipien und unter Einsatz unterschiedlicher technischer Methoden zu entwickeln. Zukünftige repräsentative Studien sollten die Implementierung von Blended-Learning-Konzepten an Akademien für ärztliche Fort- und Weiterbildung mittels diverser Studiendesigns im Quer- und Längsschnitt evaluieren.

**Danksagung:** Wir bedanken uns bei allen Teilnehmenden, die an dieser Studie teilgenommen haben, sowie für die Unterstützung der



**Abb. 6:** Empfehlungen für ein Blended-Learning-Konzept zur Kombination digitaler Weiterbildungsinhalte und Präsenzveranstaltungen im Rahmen arbeitsmedizinischer Weiterbildung. Eigene Darstellung

Fig. 6: Recommendations for a blended learning approach to combine digital and face-to-face training in the context of postgraduate education in occupational medicine. Own illustration

Akademien für ärztliche Fort- und Weiterbildung in Deutschland bei der Durchführung der Studie.

### Genehmigung der Ethikkommission und Einverständniserklärungen:

Die Studie wurde in Übereinstimmung mit der Deklaration von Helsinki und dem Genfer Gelöbnis durchgeführt und von der Ethikkommission der TU Dresden, Deutschland, genehmigt (EK 119042018). Vor der Durchführung der Umfrage wurden alle Teilnehmenden schriftlich über den Datenschutz, die Vertraulichkeit und die Anonymität der Studienergebnisse aufgeklärt. Alle Teilnehmenden unterzeichneten eine Einverständniserklärung.

### Beiträge der Autorinnen und Autoren:

I.E., A.S., D.K., M.M., P.K., S.L. und V.H. planten die Studie und wirkten am Studiendesign mit. I.E., A.S., D.K., M.M. und P.K. führten die Studie durch und I.E. analysierte die Daten. I.E. und V.H. interpretierten die Daten. I.E. verfasste das Manuskript und alle Mitautorinnen und -autoren trugen wesentlich zu dessen Überarbeitung bei. Alle Autorinnen und Autoren haben die endgültige Fassung des Manuskripts gelesen und genehmigt.

**Interessenkonflikt:** Die Autorinnen und Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

**Finanzierung:** Die Studie wurde durch Drittmittel der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW; Projektnr. 1466) finanziert. Der Geldgeber war weder am Studiendesign, der Datenerhebung, der Datenanalyse und -interpretation noch an der Erstellung des Manuskripts beteiligt.

**Verfügbarkeit von Daten und Materialien:** Die in der vorliegenden Studie analysierten Datensätze sind aufgrund der deutschen Datenschutzbestimmungen nicht öffentlich zugänglich, können aber auf Anfrage bei der korrespondierenden Autorin angefragt werden.

## Literatur

Alsoufi A, Alsuyihili A, Msherghi A et al.: Impact of the COVID-19 pandemic on medical education: Medical students' knowledge, attitudes, and practices regarding electronic learning. *PLoS One* 2020; 15: e0242905.

**Anhang**

Auszug aus dem Online-Fragebogen

**Zur Digitalisierung**

**1. Haben Sie zuvor digitale Weiterbildungsangebote Ihrer Ärztekammer genutzt?**

ja  
 nein  
 keine Angabe

**2. Sind Sie allgemein mit dem digitalen Weiterbildungsangebot Ihrer Ärztekammer zufrieden?**

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Trifft gar nicht zu      | Trifft eher nicht zu     | Teils/teils              | Trifft eher zu           | Trifft völlig zu         |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**3. Für welche Zwecke eignet sich Ihrer Meinung nach ...?**

... das digitale Weiterbildungsformat?  
*(Mehrfachauswahl möglich)*

- Wissensvermittlung
- Nutzung verschied. Instrumente u. Methoden
- Interaktives Teamlernen
- Selbstständiges Lernen
- Praktische Übungen
- Unterstützung durch Referentinnen/Referenten
- Betriebsbegehungen
- Wissensabfrage
- Dokumentations Lernfortschritt
- .....

... das Präsenzformat?  
*(Mehrfachauswahl möglich)*

- Wissensvermittlung
- Nutzung verschied. Instrumente u. Methoden
- Interaktives Teamlernen
- Selbstständiges Lernen
- Praktische Übungen
- Unterstützung durch Referentinnen/Referenten
- Betriebsbegehungen
- Wissensabfrage
- Dokumentations Lernfortschritt
- .....

**4. Wünschen Sie sich mehr digitale Weiterbildungsangebote?**

ja  
 nein  
 keine Angabe

**5. Was wäre aus Ihrer Sicht die ideale Verteilung von Präsenzunterricht und digitalen Weiterbildungsinhalten?**

100% Präsenz \_\_\_\_\_ 100% Digital

**6. Was schätzen Sie, wie groß ist der prozentuale Anteil an Präsenzunterricht in Ihrer derzeitigen Weiterbildung?**

|                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ≤ 25%                    | 26–50%                   | 51–75                    | ≥ 76                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Zu SARS-CoV-2**

**7. Haben Sie das Gefühl, durch das geänderte Kursprogramm in der COVID-19-Situation qualitative Einbußen in der Weiterbildung zu erleben?**

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Trifft gar nicht zu      | Trifft eher nicht zu     | Teils/teils              | Trifft eher zu           | Trifft völlig zu         |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**8. Glauben Sie, das digitale Angebot zum Kursprogramm könnte auch zukünftig (über die COVID-19-Situation hinaus) eine ideale Ergänzung zum Präsenzformat darstellen?**

ja  
 nein  
 keine Angabe

- Althubaiti A, Tirkstani JM, Alsehaibany AA, Aljedani RS, Mutairii AM, Alghamdi NA: Digital transformation in medical education: Factors that influence readiness. *Health Informatics J* 2022; 28: 1–12.
- Audiovisuelles Medienzentrum Aachen: Betriebsbegehung VR – Hegenscheidt. <https://youtu.be/SJyQn1qpAnM> (abgerufen am 01.06.2023).
- Audiovisuelles Medienzentrum Aachen: Betriebsbegehung VR – Sekurit St. Gobain. <https://youtu.be/ypEWF5O-bDU> (abgerufen am 01.06.2023).
- Barteit S, Guzek D, Jahn A, Bärmighausen T, Jorge MM, Neuhaus F: Evaluation of e-learning for medical education in low- and middle-income countries: A systematic review. *Comput Educ* 2020; 145.
- Becker R: Gender and survey participation: an event history analysis of the gender effects of survey participation in a probability-based multi-wave panel study with a sequential mixed-mode design. *Methods Data Anal* 2022; 16: 3–32.
- Borg E, Waschkau AW, Engelbrecht J, Brösicke K: Ärztliche Fortbildung im Internet: Kriterien für gutes E-Learning. *Dtsch Arztebl* 2010; 107: 421–422.
- Braeckman L, De Clercq B, Janssens H, Gehanno J-F, Bulat P, Pauncu E-A et al.: Development and evaluation of a new occupational medicine teaching module to advance self-efficacy and knowledge among medical students. *J Occup Environ Med* 2013; 55: 1276–1280.
- Braeckman LA, Fieuw AM, Van Bogaert HJ: A web- and case-based learning program for postgraduate students in occupational medicine. *Int J Environ Health Res* 2008; 14: 51–56.
- Brooks HL, Pontefract SK, Vallance HK et al.: Perceptions and impact of mandatory eLearning for foundation trainee doctors: a qualitative evaluation. *PLoS One* 2016; 11.
- Bundesärztekammer: (Muster-)Kursbuch Arbeitsmedizin/Betriebsmedizin auf der Grundlage der (Muster-)Weiterbildungsordnung 2018. 2. Aufl. Berlin: Bundesärztekammer, 2022.
- Burgos CM, Josephson A: Gender differences in the learning and teaching of surgery: a literature review. *Int J Med Educ* 2014; 5: 110–124.
- Clark RC, Mayer RE: *e-Learning and the science of instruction. Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. New Jersey: Wiley, 2016.
- Co M, Chu K-M: Distant surgical teaching during COVID-19 – A pilot study on final year medical students. *Surg Pract* 2020; 24: 105–109.
- Cohen J: *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2. Aufl. New York: Routledge, 1988.
- Cooper N, Sharma A, Cooper J, Al-Asady Y, Khajuria A: Evaluating the usefulness and acceptability of a revision-purposed “specialties” webinar for educating UK-based fifth and final year medical students during the COVID-19 pandemic: is this the future of medical education? *Adv Med Educ Pract* 2021; 12: 979–985.
- Darstein F, Scherer S, Letzel S: Entwicklung und erste Evaluationsergebnisse von E-Learning-Lernmodulen für die Arbeitsmedizin. *ASU Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2022; 57: 236–241.
- Dahri AA, Memon AM, Hashmi F et al.: Online teaching in an un-prepared country during COVID-19: an interview study on final year medical and dental students. *J Pharm Res Int* 2021; 33: 30–39.
- Elshami W, Taha MH, Abuzaid M, Saravanan C, Al Kawas S, Abdalla ME: Satisfaction with online learning in the new normal: perspective of students and faculty at medical and health sciences colleges. *Med Educ Online* 2021; 26.
- European Commission: Digital Education Action Plan (2021-2027). [https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en) (abgerufen am 01.06.2023).
- Fontaine G, Cossette S, Maheu-Cadotte M-A et al.: Efficacy of adaptive e-learning for health professionals and students: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* 2019; 9.
- Garg M, Eniasivam A, Satterfield J, Norton B, Austin E, Dohan D: Rapid transition of a preclinical health systems science and social justice course to remote learning in the time of coronavirus. *Med Educ Online* 2020; 25.
- Gerlinger T: Variationen der Pandemiebekämpfung. Staatliche Handlungsstrategien gegen Covid-19. <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/weltgesundheits-2020/318300/variationen-der-pandemiebekämpfung/> (abgerufen am 01.06.2023).
- Hall AK, Nousiainen MT, Campisi P et al.: Training disrupted: Practical tips for supporting competency-based medical education during the COVID-19 pandemic. *Med Teach* 2020; 42: 756–761.
- Harth V, Efimov I, Kraus T: Weiterbildungsboom der Arbeitsmedizin. *ASU Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2022; 57: 217–219.
- Heckman JJ: Selection bias and self-selection. In: *Eatwell J, Milgate M, Newman P (Hrsg.): Econometrics*. London: Palgrave Macmillan UK, 1990, S. 201–224.
- Hege I, Radon K, Dugas M, Scharer E, Nowak D: Web-based training in occupational medicine. *Int Arch Occup Environ Health* 2003; 76: 50–54.
- Hugenholtz NIR, de Croon EM, Smits PB, van Dijk FJH, Karen N: Effectiveness of e-learning in continuing medical education for occupational physicians. *Occup Med* 2008; 58: 370–372.
- Hugenholtz NIR, Sluiter JK, van Dijk FJH, Nieuwenhuijsen K: EBM E-learning: Feasible and effective for occupational physicians in different countries. *Saf Health Work* 2012; 3: 199–208.
- Kanneganti A, Lim KMX, Chan GMF et al.: Pedagogy in a pandemic – COVID-19 and virtual continuing medical education (vCME) in obstetrics and gynecology. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2020a; 99: 692–695.
- Kanneganti A, Sia C-H, Ashokka B, Ooi SBS: Continuing medical education during a pandemic: an academic institution’s experience. *Postgrad Med J* 2020b; 96: 384–386.
- Kolb S, Reichert J, Hege I et al.: European dissemination of a web- and case-based learning system for occupational medicine: NetWoRM Europe. *Int Arch Occup Environ Health* 2007; 80: 553–557.
- Kolb S, Wengenroth L, Hege I et al.: Case based e-Learning in occupational medicine – A European approach. *J Occup Environ Med* 2009; 51: 647–653.
- Kron FW, Gjerde CL, Sen A, Fetters MD: Medical student attitudes toward video games and related new media technologies in medical education. *BMC Med Educ* 2010; 10: 50.
- Liu Q, Peng W, Zhang F, Hu R, Li Y, Yan W: The effectiveness of blended learning in health professions: systematic review and meta-analysis. *J Medical Internet Res* 2016; 18: 1–19.
- Nulty DD: The adequacy of response rates to online and paper surveys: what can be done? *Assess Eval High Educ* 2008; 33: 301–314.
- Omvee L, van der Molen HF, te Pas E, Frings-Dresen MHW: Development of an e-learning prototype for assessing occupational stress-related disorders: a qualitative study. *BMC Med Educ* 2019; 19.
- Ong C-S, Lai J-Y: Gender differences in perceptions and relationships among dominants of e-learning acceptance. *Comput Hum Behav* 2006; 22: 816–829.
- Pei L, Wu H: Does online learning work better than offline learning in undergraduate medical education? A systematic review and meta-analysis. *Med Educ Online* 2019; 24.
- Radon K, Carvalho D, Calvo MJ et al.: Implementation of virtual patients in the training for occupational health in Latin America. *Int J Occup Environ Health* 2011; 17: 63–70.
- Radon K, Kolb S, Reichert J et al.: Case-based e-learning in occupational medicine – The NetWoRM Project in Germany. *Ann Agric Environ Med* 2006; 13: 93–98.
- Reinhart A, Malzkorn B, Döing C, Beyer I, Jünger J, Bosse HM: Undergraduate medical education amid COVID-19: a qualitative analysis of enablers and barriers to acquiring competencies in distant learning using focus groups. *Med Educ Online* 2021; 26.
- Remtulla R: The present and future applications of technology in adapting medical education amidst the COVID-19 pandemic. *JMIR Med Educ* 2020; 6.
- Richmond H, Copesey B, Hall AM, Davies D, Lamb SE: A systematic review and meta-analysis of online versus alternative methods for training licensed health care professionals to deliver clinical interventions. *BMC Med Educ* 2017; 17: 227.
- Röhle A, Horneff H, Willemer M-C: *Praktische Lehre im Medizinstudium in Zeiten von COVID-19. Bericht über die COVID-19-bedingte Umgestaltung der peerge-stützten Lehre im Skills Lab mithilfe eines Inverted-Classroom-Formats*. *GMS J Med Educ* 2021; 38: 7–12.
- Seifert T, Becker T, Büttcher AF, Herwig N, Raupach T: Umstrukturierung des klinischen Abschnitts des Medizinstudiums an der Universitätsmedizin Göttingen: Auswirkungen digital-gestützter Lehre auf Zufriedenheit und Lernerfolg der Studierenden. *GMS J Med Educ* 2021; 38: 5–8.
- Sinclair PM, Kable A, Levett-Jones T, Booth D: The effectiveness of internet-based e-learning on clinician behaviour and patient outcomes: a systematic review. *Int J Nurs Stud* 2016; 57: 70–81.
- Stoehr F, Müller L, Brady A et al.: How COVID-19 kick-started online learning in medical education – The DigiMed study. *PLoS One* 2021; 16: e0257394.
- Voutilainen A, Saaranen T, Sormunen M: Conventional vs. e-learning in nursing education: A systematic review and meta-analysis. *Nurse Educ Today* 2017; 50: 97–103.
- Weissmann Y, Useini M, Goldhahn J: COVID-19 als Chance für hybride Lehrkonzepte. *GMS J Med Educ* 2021; 38: 3–5.
- Wilcha R-J: Effectiveness of virtual medical teaching during the COVID-19 crisis: systematic review. *JMIR Med Educ* 2020; 6.

## Kontakt

Ilona Efimov

Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin (ZfAM)  
 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE)  
 Arbeitsgruppe Psychische Gesundheit  
 Seewartenstraße 10, Haus 1  
 20459 Hamburg  
 i.efimov@uke.de