

die hochschullehre – Jahrgang 7–2021 (18)

Herausgebende des Journals: Ivo van den Berk, Jonas Leschke, Marianne Merkt, Peter Salden, Antonia Scholkmann, Angelika Thielsch

Beitrag in der Rubrik Praxis

DOI: 10.3278/HSL2118W

ISSN: 2199–8825 wbv.de/die-hochschullehre



Telepräsenzroboter in der Hochschullehre: Befunde einer Längsschnittstudie sprechen für hohe Akzeptanz

FABIAN WOLFF, JENS MÖLLER

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag berichtet Befunde einer Evaluationsstudie zum Einsatz von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre. In vier Seminaren zur Pädagogischen Psychologie nahmen 35 Lehramtsstudierende sowohl per Telepräsenzroboter als auch per Skype-Videokonferenz teil. Die Studierenden wurden zu Beginn und am Ende der Seminare nach ihren Erwartungen bzw. Erfahrungen hinsichtlich des Einsatzes der Medien befragt. Insgesamt zeigte sich eine hohe Akzeptanz des Einsatzes von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre. Die Akzeptanz fiel bereits zu Beginn der Seminare hoch aus, nahm im Verlauf der Seminare weiter zu und übertraf am Ende der Seminare die Akzeptanz des Einsatzes herkömmlicher Videokonferenzen. Zudem empfanden die Studierenden die Anwesenheit der Roboter als wenig störend. Telepräsenzroboter stellen somit eine vielversprechende Möglichkeit dar, um Studierenden die interaktive Teilnahme an Lehrveranstaltungen zu ermöglichen, sofern ihnen eine physische Teilnahme nicht möglich ist. Der Einsatz von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre wird insbesondere vor dem Hintergrund der Bedeutung digitaler Lehre in Zeiten der Corona-Krise diskutiert.

Schlüsselwörter: Corona, Digitalisierung, Hochschullehre, Telepräsenzroboter, Videokonferenzen

Telepresence Robots in Higher Education: Results of a Longitudinal Study Support High Acceptance

Abstract

This article reports the results of an evaluation study on the use of telepresence robots in higher education. In four seminars on educational psychology, 35 teacher trainees took part via a telepresence robot and a Skype video conference. We asked the students about their expectations and experiences regarding the use of these media at the beginning and at the end of the seminars. Overall, we found that the students showed a high acceptance of using telepresence robots in higher education. The students' acceptance was already high at the beginning of the seminars, increased further during the course of the seminars and exceeded the acceptance of the use of conventional video conferences at the end of the seminars. Moreover, the students found the presence of the robots to be of little disturbance. Telepresence robots thus represent a promising way to enable students to participate interactively in courses if physical participation is not possible for them. We discuss the use of telepresence robots in higher education, especially in light of the importance of digital teaching in times of the COVID-19 crisis.

Keywords: COVID-19, digitization, higher education, telepresence robots, video conferences

1 Einleitung

Verschiedene Faktoren können ursächlich dafür sein, dass Studierende bei Lehrveranstaltungen für längere Zeit nicht physisch anwesend sein können oder dürfen. Neben gesundheitlichen Gründen zählen hierzu etwa Mutterschutz, Kinderbetreuung, Mobilitätseinschränkungen oder Quarantänemaßnahmen. Eine neuartige Technologie, dieser Gruppe von Studierenden trotz physischer Abwesenheit eine interaktive Teilnahme an Lehrveranstaltungen zu ermöglichen, stellen Telepräsenzroboter dar. Bei diesen handelt es sich um Segway-ähnliche Maschinen auf Rädern, die mit einer Webcam, einem Mikrofon, einem Bildschirm und einem Lautsprecher ausgestattet sind (vgl. Abbildung 1). Sie lassen sich über das Internet fernsteuern und ermöglichen über eine Videokonferenz Interaktionen zwischen der Person, die den Roboter bedient (auf dem Bildschirm des Roboters zu sehen), und Personen, die sich in Reichweite des Roboters aufhalten (auf dem Computerbildschirm der Benutzerin oder des Benutzers zu sehen).

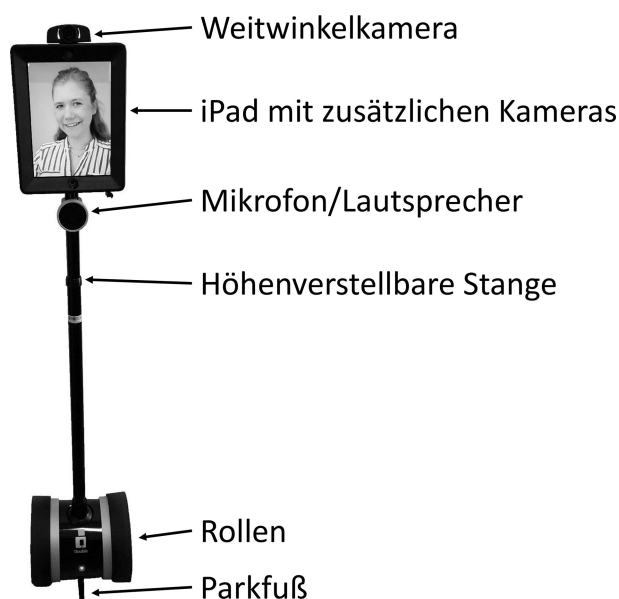


Abbildung 1: Telepräsenzroboter des Typs „Double 2“

In den Vereinigten Staaten werden Telepräsenzroboter bereits seit einigen Jahren im Bildungskontext eingesetzt. Hier werden sie beispielsweise Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt, denen ein Schulbesuch aus gesundheitlichen Gründen, etwa aufgrund einer erhöhten Infektanfälligkeit nach einer schweren Krankheit, für einen längeren Zeitraum nicht möglich ist (z. B. Newhart & Olson, 2019). Demgegenüber haben Telepräsenzroboter in der Hochschullehre bisher kaum Aufmerksamkeit erfahren.

Wir stellten uns deshalb die Frage, ob sich Telepräsenzroboter auch erfolgreich in die Hochschullehre integrieren ließen, um Studierenden die digitale Teilnahme an Lehrveranstaltungen zu ermöglichen, von denen sie ansonsten ausgeschlossen wären. Zur Untersuchung dieser Frage erprobten und evaluierten wir den Einsatz von Telepräsenzrobotern, vermutlich erstmals in Deutschland, in vier Seminaren zur Pädagogischen Psychologie im Master of Education. In diesen Seminaren nahmen alle Studierenden an jeweils einer Sitzung per Telepräsenzroboter teil. Zudem erfolgte die Teilnahme an einer weiteren Sitzung per Videokonferenz über ein Notebook, das im Seminarraum aufgestellt wurde. Auf diese Weise konnten wir untersuchen, ob und inwiefern sich durch die digitale Teilnahme am Seminar per Roboter ein Mehrwert gegenüber der vergleichsweise tradierten digitalen Teilnahme per Videokonferenz ergibt. Sowohl zu Beginn als auch am Ende der Seminare wurden die Studierenden nach ihren Erwartungen bzw. Erfahrungen in Bezug auf den Einsatz der Roboter und Videokonferenzen befragt.

Der vorliegende Beitrag fasst die ersten Befunde dieser Evaluation zusammen. Konkret wurde dabei drei zentralen Fragestellungen nachgegangen: (1) Wie bewerten die Studierenden den Einsatz von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre insgesamt? (2) Ziehen die Studierenden die Teilnahme am Seminar mittels Roboter gegenüber der Teilnahme mittels einer gewöhnlichen Videokonferenz vor? (3) Inwiefern verändert die Erfahrung, an einem Seminar mit Telepräsenzrobotern teilzunehmen, die Einstellung gegenüber dieser Technologie?

2 Akzeptanz von Telepräsenzrobotern

Das Technikakzeptanzmodell (TAM; Davis, 1989) ist das vermutlich bekannteste Modell zur Erklärung der Akzeptanz von neuen Technologien. Es stammt aus der sozialpsychologisch orientierten Einstellungsforschung und erklärt die Akzeptanz von technischen Produkten durch deren wahrgenommene Nützlichkeit und die Einfachheit ihrer Bedienung. Diese Annahmen, die sich inzwischen in einer Vielzahl an Studien empirisch stützen ließen (z. B. King & He, 2006), lassen eine insgesamt hohe Akzeptanz von Telepräsenzrobotern im Kontext universitärer Lehrveranstaltungen durch Studierende erwarten. So dürfte die Nützlichkeit der Telepräsenzroboter für die meisten Studierenden offensichtlich sein. Telepräsenzroboter ermöglichen die interaktive Teilnahme an Lehrveranstaltungen, wenn bestimmte Umstände eine physische Anwesenheit nicht zulassen. Dabei weisen sie entscheidende Vorteile gegenüber herkömmlichen Videokonferenzen auf. Beispielsweise können sich die Studierenden selbstständig mit den Robotern verbinden und ihre Position und Blickrichtung, unabhängig von der Hilfe anderer, den situativen Erfordernissen und ihren individuellen Präferenzen entsprechend anpassen. Die flexible Bewegungsmöglichkeit erleichtert die Durchführung von Interaktionen mit anderen Personen, etwa im Rahmen von Gruppenarbeiten und Gruppendiskussionen, aber auch von persönlichen Gesprächen vor und nach der Lehrveranstaltung. Indem die Roboter vergleichsweise viel Raum einnehmen, dürften die digital partizipierenden Personen von den physisch Anwesenden stets registriert und in das Geschehen innerhalb der Lehrveranstaltung einbezogen werden. Letztlich ist also davon auszugehen, dass sich Telepräsenzroboter im Vergleich zu herkömmlichen Videokonferenzen besser eignen, um Studierenden eine aktive, autonome und sozial eingebundene Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu ermöglichen.

Hinsichtlich der Bedienung von Telepräsenzrobotern gilt speziell für das in unseren Seminaren eingesetzte Modell „Double 2“, dass diese schnell erlernbar ist und sehr intuitiv erfolgt. Die Verbindung mit dem Double 2 geschieht per Mausklick. Anschließend sind Gespräche mit Personen in Reichweite des Roboters direkt möglich. Für die Bewegung im Raum werden die Pfeiltasten auf der Tastatur verwendet. Drei Kameras erlauben den gleichzeitigen Blick nach vorne (Bildweite bis zu 150 Grad) und auf die Rollen des Roboters und erleichtern somit dessen Steuerung. Im oberen Bereich des Steuerungsbildschirms können Einstellungen am Roboter unkompliziert mit der Maus vorgenommen werden. Beispielsweise lässt sich der Roboter auf diese Weise in seiner Höhe verstellen oder in eine stabile Parkposition bringen (vgl. Double Robotics, 2021). Berücksichtigt man, dass bereits gesundheitlich beeinträchtigte Kinder im Grundschulalter per Telepräsenzroboter am Schulunterricht teilnehmen (Newhart & Olson, 2019), ist davon auszugehen, dass die Bedienung von Telepräsenzrobotern Studierenden in der Regel ohne größere Schwierigkeiten gelingen sollte.

Dem TAM zufolge lässt die Nützlichkeit des Einsatzes von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre in Verbindung mit deren leichter Bedienbarkeit vermuten, dass der Einsatz von Telepräsenzrobotern in Lehrveranstaltungen bei Studierenden insgesamt auf eine hohe Akzeptanz stoßen dürfte. Angesichts der oben genannten Vorteile, die eine digitale Teilnahme an einer Lehrveranstaltung per Roboter gegenüber der Teilnahme per herkömmlicher Videokonferenz bietet, ist zudem davon auszugehen, dass die Akzeptanz gegenüber Telepräsenzrobotern die Akzeptanz gegenüber Videokonferenzen übertrifft. Dies sollte spätestens dann der Fall sein, wenn sich Studie-

rende selbst von der einfachen Bedienbarkeit der Roboter überzeugen konnten. Gleichwohl gilt zu berücksichtigen, dass sich Studierende durch die Anwesenheit der Roboter gestört fühlen könnten. Beispielsweise könnten die Roboter anderen Studierenden (unbeabsichtigt) die Sicht versperren. Einige Studierende könnten sich von den Robotern leicht ablenken lassen, etwa weil bestimmte Feinjustierungen der Geräte (Höhenverstellung, Ein- und Ausschalten der Parkposition) mit Geräuschen einhergehen. Außerdem könnte es gerade bei Studierenden mit hoher Computer-ängstlichkeit (Richter et al., 2010) und geringen Technikkontrollüberzeugungen (Neyer et al., 2012) aufgrund von Unsicherheiten im Umgang mit den Telepräsenzrobotern zu einem Gefühl des Unwohlseins kommen. Auch die Beobachtung des Geschehens vor Ort durch physisch abwesende Personen könnte bei einigen Studierenden zu Unbehagen führen. Der Frage, inwiefern sich Studierende durch die Anwesenheit von Telepräsenzrobotern in Lehrveranstaltungen gestört fühlen, sind wir deshalb im Rahmen unserer Studie explizit nachgegangen.

Besonders interessant erscheint uns die Frage, wie sich die Einstellung von Studierenden gegenüber Telepräsenzrobotern im Verlauf einer Lehrveranstaltung entwickelt. Telepräsenzroboter stellen eine neuartige Technologie dar, die vielen Studierenden nicht einmal bekannt sein dürfte. Auf jeden Fall ist davon auszugehen, dass die wenigsten Studierenden einem Telepräsenzroboter schon einmal außerhalb der Medien begegnet sind oder einen Telepräsenzroboter selbst gesteuert haben. Eine anfängliche Skepsis gegenüber dieser Technologie erschien daher plausibel (vgl. Richter et al., 2010; Ziefle, 2013). Sofern Studierende jedoch eigene (positive) Erfahrungen im Umgang mit Telepräsenzrobotern in Lehrveranstaltungen machen, sollte sich ihre mögliche Skepsis gegenüber den Robotern in zunehmende Akzeptanz umwandeln. Beispielsweise verdeutlichen zahlreiche Studien aus der klinischen Psychologie, dass sich Ängste durch die Konfrontation mit den gefürchteten Stimuli verringern lassen (z. B. Neudeck & Lang, 2011). Sozialpsychologische Studien zur Überprüfung der Kontakthypothese (Allport, 1954) demonstrieren, dass sich Vorurteile gegenüber Menschen aus einer mit Vorurteilen belasteten Gruppe (hier: die Benutzerinnen und Benutzer der Roboter) gewöhnlich verringern, sobald häufiger Kontakt zu diesen Menschen hergestellt wird (z. B. Pettigrew & Tropp, 2006). Entsprechend lässt sich vermuten, dass die Akzeptanz von Telepräsenzrobotern am Ende einer Lehrveranstaltung, in der diese Geräte zum Einsatz kommen, höher ausfällt als am Anfang der Lehrveranstaltung. In ähnlicher Weise ist zu erwarten, dass wahrgenommene Störungen infolge von Gewöhnungseffekten und zunehmender Vertrautheit mit den Robotern im Verlauf der Lehrveranstaltung abnehmen.

3 Hypothesen

Basierend auf den im vorherigen Abschnitt präsentierten Überlegungen wurden in der vorliegenden Studie folgende Hypothesen in Bezug auf den Einsatz von Telepräsenzrobotern in Seminaren an der Hochschule überprüft.

Absolute Bewertung: Spätestens am Ende der Seminare zeigt sich eine hohe Akzeptanz der Studierenden hinsichtlich des Einsatzes von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre (Hypothese 1).

Relative Bewertung: Spätestens am Ende der Seminare zeigt sich eine höhere Akzeptanz der Studierenden hinsichtlich des Einsatzes von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre im Vergleich zum Einsatz herkömmlicher Videokonferenzen (Hypothese 2). Zudem zieht die Mehrzahl der Studierenden spätestens am Ende der Seminare eine Teilnahme per Roboter einer Teilnahme per herkömmlicher Videokonferenz vor (Hypothese 3).

Entwicklung: Die Akzeptanz der Studierenden hinsichtlich des Einsatzes von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre fällt am Ende der Seminare höher aus als zu Beginn der Seminare (Hypothese 4). Außerdem werden am Ende der Seminare weniger Störungen aufgrund der Anwesenheit der Roboter berichtet als zu Beginn der Seminare erwartet wird (Hypothese 5).

4 Methode

4.1 Stichprobe

Die Stichprobe bestand aus $N=35$ Lehramtsstudierenden im Master of Education an der Universität Kiel (Alter: $M=25.9$, $SD=3.60$). Diese Studierenden besuchten eines von vier Seminaren zur Pädagogischen Psychologie. Die Teilnehmerzahl der Seminare lag zwischen 7 und 14 Studierenden und war zum Zweck der Erprobung der Roboter geringer als üblich. Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Seminare beteiligten sich an der Studie. Unter den Teilnehmenden hatte niemand im Vorfeld, weder im Rahmen der Hochschullehre noch außerhalb der Hochschule, bereits Erfahrungen mit Telepräsenzrobotern gemacht. Lediglich vier Studierende hatten bereits eine Veranstaltung besucht, in der Videokonferenzen eingesetzt wurden (davon drei Studierende im Rahmen des Studiums).

4.2 Variablen

Die Akzeptanz der Telepräsenzroboter und Videokonferenzen wurde mit jeweils drei Items erfasst ($.83 \leq \alpha \leq .87$): (1) „Ich halte den Einsatz von Telepräsenzrobotern/Videokonferenzen in der Hochschullehre generell für sinnvoll“, (2) „Es sollten zukünftig mehr Telepräsenzroboter/Videokonferenzen in der Hochschullehre eingesetzt werden“, (3) „Ich würde wieder ein Seminar besuchen, an dem einige Studierende per Telepräsenzroboter/Videokonferenz teilnehmen“. Die erlebte Störung durch die Telepräsenzroboter und Videokonferenzen wurde mit sechs Items gemessen ($.91 \leq \alpha \leq .97$): (1) „Die Anwesenheit der Roboter hat/Die laufenden Videokonferenzen haben mich während der Sitzungen gestört“, (2) „Die Anwesenheit der Roboter hat/Die laufenden Videokonferenzen haben mich von den Inhalten der Sitzungen abgelenkt“, (3) „Ich konnte mich durch die Anwesenheit der Roboter/die laufenden Videokonferenzen schlecht auf die Inhalte der Sitzungen konzentrieren“, (4) „Ich habe die Anwesenheit der Roboter/die laufenden Videokonferenzen während der Sitzungen als unangenehm empfunden“, (5) „Ich habe mich während der Sitzungen durch die Anwesenheit der Roboter/die laufenden Videokonferenzen unwohl gefühlt“, (6) „Ich hätte mich während der Sitzungen besser gefühlt, wenn die Sitzungen ohne Roboter/Videokonferenzen stattgefunden hätten“. Zur Erfassung der erwarteten Störung wurden diese Items entsprechend adaptiert (z. B. „Ich vermute, dass mich die Anwesenheit der Roboter/die laufenden Videokonferenzen während der Sitzungen stören wird/werden“; $.80 \leq \alpha \leq .89$). Alle Items wurden von den Studierenden auf einer 7-Punkt-Likertskala (1 = *trifft gar nicht zu*, 7 = *trifft voll und ganz zu*) beantwortet. Zur Erfassung der Präferenz eines Mediums zur Teilnahme am Seminar wurden die Studierenden gefragt, (1) ob sie – wenn sie die Wahl hätten – selbst per Telepräsenzroboter oder per Videokonferenz an der durchgeführten Lehrveranstaltung teilnahmen und (2) welches dieser Medien sie für ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung wählten.

4.3 Durchführung

Die Durchführung der Studie fand im Sommersemester 2019 und im Wintersemester 2019/2020 statt. Bei allen vier Seminaren handelte es sich um Parallelveranstaltungen desselben Dozenten. In den ersten Sitzungen wurde den Studierenden der Telepräsenzroboter Double 2 vorgestellt. In diesem Zusammenhang wurde auch ein kurzer Film zum Einsatz des Double 2 im Schulkontext gezeigt. Außerdem wurde den Studierenden das Konzept des Seminars erläutert: In einigen Sitzungen würden ein bis zwei Studierende ein ausgewähltes Thema aus dem Bereich der Pädagogischen Psychologie in Form eines 35-minütigen Referats vorstellen, das maximal 15 Minuten reine Vortragszeit beinhalten und somit größtenteils aus interaktiven Elementen bestehen soll. An jedem Referat würden bis zu vier weitere Studierende von Nebenräumen aus per Telepräsenzroboter und Skype-Videokonferenz teilnehmen (jeweils maximal zwei Studierende pro Medium). Am Ende des Seminars sollen folglich alle Studierenden ein eigenes Referat gehalten sowie ein Referat per Roboter, ein Referat per Skype und weitere Referate in Form physischer Anwesenheit gehört

haben. Im Anschluss an diese Einführung bearbeiteten die Studierenden den Eingangsfragebogen. Dieser umfasste die Skalen „Akzeptanz“ und „Erwartete Störung“, die Fragen nach dem präferierten Medium zur Teilnahme am Seminar, Fragen nach früheren Erfahrungen mit Telepräsenzrobotern und Videokonferenzen sowie demografische Fragen. In der letzten Sitzung bearbeiteten die Studierenden den Abschlussfragebogen, der die Skalen „Akzeptanz“ und „Erlebte Störung“ sowie die Fragen nach dem präferierten Medium zur Teilnahme am Seminar umfasste. Die Datenerhebung erfolgte in der Regel über einen Online-Fragebogen. Fehlende Werte gab es nicht. Die Teilnahme an der Studie erfolgte freiwillig und anonym. Während der Referate kamen verschiedene interaktive Methoden zum Einsatz, darunter Partnerarbeiten und Diskussionen in Kleingruppen oder im Plenum.

5 Ergebnisse

Tabelle 1 gibt die Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen der kontinuierlichen Variablen wieder. Zu beiden Messzeitpunkten zeigte sich insgesamt eine hohe Akzeptanz der Roboter und Videokonferenzen (alle $5.34 \leq M \leq 6.01$). Alle vier Mittelwerte auf der Akzeptanzskala lagen signifikant über dem theoretischen Mittelwert 4 (alle $t(34) \geq 5.91$, $p < .001$). Hypothese 1 ließ sich somit bestätigen. Die erwartete bzw. erlebte Störung durch die Roboter und Videokonferenzen fiel insgesamt gering aus (alle $1.77 \leq M \leq 2.41$). Alle vier Mittelwerte auf der Störungs-Skala lagen signifikant unter dem Wert 4 (alle $t(34) \geq 11.55$, $p < .001$). Eine Analyse der Korrelationen ergab signifikant positive Zusammenhänge zwischen denselben Konstrukten, gemessen zum selben Zeitpunkt, in Bezug auf die Roboter einerseits und die Videokonferenzen andererseits (alle $.44 \leq r \leq .74$, $p < .01$). Zudem zeigten sich signifikant negative Zusammenhänge zwischen der Akzeptanz eines Mediums und der Störung, die durch den Einsatz dieses Mediums erwartet bzw. erlebt wurde (alle $-.58 \leq r \leq -.36$, $p \leq .03$).

Um die Entwicklung der Akzeptanz der Roboter und Videokonferenzen sowie der Störung durch die Roboter und Videokonferenzen näher zu untersuchen, führten wir einfaktorielles ANOVAs mit Messwiederholung durch. Die ANOVA mit der abhängigen Variable Akzeptanz wurde mit Greenhouse-Geisser-Korrektur signifikant ($F(2.11, 71.63) = 4.16$, $p = .02$, $\eta_p^2 = .11$). Anschließende Kontrasttests verdeutlichten, dass sich die Akzeptanz der beiden untersuchten Medien im Verlauf der Seminare unterschiedlich entwickelte: Während sich zu Beginn der Seminare höhere Akzeptanzwerte für die Videokonferenzen zeigten ($\Delta M = 0.32$, $SE = 0.15$, $p = .04$, $\eta_p^2 = .12$), fielen die Akzeptanzwerte, im Einklang mit Hypothese 2, am Ende der Seminare für die Telepräsenzroboter höher aus ($\Delta M = 0.63$, $SE = 0.22$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .20$). Dieser Effekt erklärte sich insbesondere durch eine Zunahme der Akzeptanz der Telepräsenzroboter ($\Delta M = 0.67$, $SE = 0.20$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .25$), die im Einklang mit Hypothese 4 stand. Die Abnahme der Akzeptanz der Videokonferenzen zwischen den beiden Messzeitpunkten stellte sich als nicht signifikant heraus ($\Delta M = -0.29$, $SE = 0.25$, $p = .26$).

Tabelle 1: Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen

Skala	M	SD	1	2	3	4	5	6	7
1 Akzeptanz Roboter T1	5.34	1.29							
2 Akzeptanz Roboter T2	6.01	0.91	.49***						
3 Akzeptanz Videokonferenz T1	5.67	0.91	.74***	.42***					
4 Akzeptanz Videokonferenz T2	5.38	1.38	.23***	.44***	.24***				
5 Störung Roboter T1	2.41	0.81	-.55***	-.14***	-.35***	-.27***			

(Fortsetzung Tabelle 1)

Skala	M	SD	1	2	3	4	5	6	7
6 Störung Roboter T2	1.88	0.89	-.33***	-.58***	-.51***	-.14***	.21***		
7 Störung Videokonferenz T1	2.22	0.88	-.50***	-.18***	-.36***	-.17***	.58***	.30***	
8 Störung Videokonferenz T2	1.77	1.00	-.10***	-.40***	-.18***	-.51***	.17***	.49***	.21***

Anmerkungen: T1 = Eingangsfragebogen, T2 = Abschlussfragebogen. N = 35. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Die ANOVA mit der abhängigen Variable Störung wurde ebenfalls signifikant ($F(3, 102) = 5.54$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .14$). Anschließende Kontrasttests demonstrierten, dass die erlebte Störung sowohl durch die Roboter ($\Delta M = 0.53$, $SE = 0.18$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .20$) als auch durch die Videokonferenzen ($\Delta M = 0.45$, $SE = 0.20$, $p = .03$, $\eta_p^2 = .13$) geringer ausfiel als zunächst befürchtet worden war. Folglich ließ sich Hypothese 5 bestätigen. Zwischen den Medien zeigten sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der erwarteten bzw. erlebten Störung (alle $\Delta M \leq 0.19$, $SE \leq 0.16$, $p \geq .16$). Abbildung 2 veranschaulicht die gefundenen Zusammenhänge.

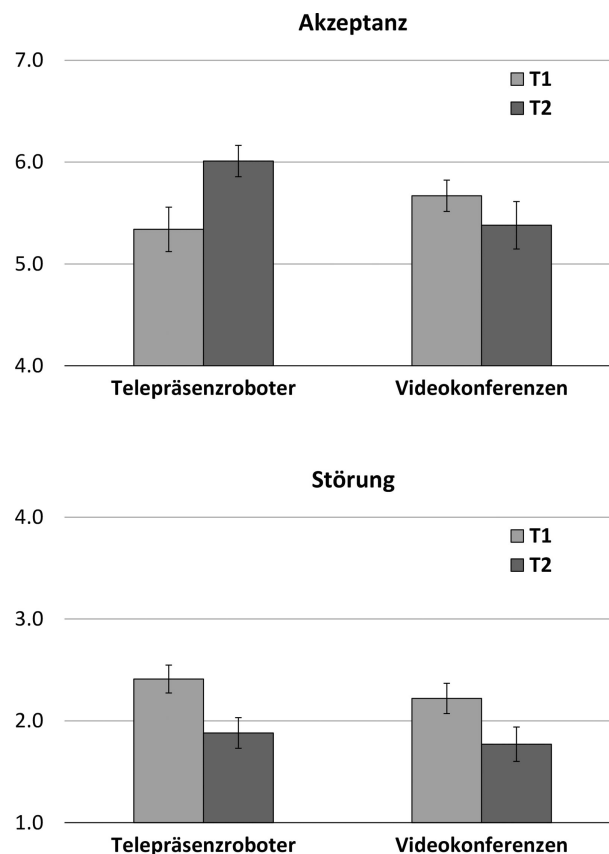


Abbildung 2: Akzeptanz der Telepräsenzroboter und Videokonferenzen und erwartete bzw. erlebte Störungen durch die Telepräsenzroboter und Videokonferenzen zu Beginn (T1) und am Ende (T2) der Seminare. Die Fehlerbalken stellen die Standardfehler der Mittelwerte dar. N = 35

Tabelle 2 präsentiert die von den Studierenden angegebenen Präferenzen für ein Medium zur Teilnahme an den Seminaren. Während sich zu Beginn der Seminare leicht höhere Präferenzen für die Teilnahme mittels Videokonferenz zeigten, bevorzugten am Ende der Seminare fast drei Viertel aller Studierenden die Teilnahme mittels Telepräsenzroboter. Dieses Muster zeigte sich sowohl im Hinblick auf die eigene Teilnahme am Seminar als auch im Hinblick auf die Teilnahme einer Kommilitonin oder eines Kommilitonen und stand im Einklang mit Hypothese 3. Die Verteilung der Präferenzen zwischen den beiden Messzeitpunkten unterschied sich in Bezug auf die eigene

Teilnahme statistisch signifikant voneinander ($\chi^2(1) = 7.12, p = .01, \phi = .32$). In Bezug auf die Teilnahme einer anderen Person wurde der Chi²-Test nur auf dem 10 %-Niveau signifikant ($\chi^2(1) = 3.81, p = .09$). Wenngleich die meisten Studierenden, die ihre Präferenz für ein Medium im Verlauf der Seminare änderten (eigene Person: $n = 17$; andere Person: $n = 14$), am Ende die Teilnahme per Roboter favorisierten (eigene Person: $n = 14$; andere Person: $n = 11$), gab es einige wenige Studierende, deren Präferenz zur Videokonferenz hin wechselte (eigene Person: $n = 3$; andere Person: $n = 3$). Die Mehrheit der Studierenden präferierte dasselbe Medium für die Teilnahme der eigenen und einer anderen Person (Beginn: $n = 27$; Ende: $n = 30$). Einige Studierende bevorzugten die Teilnahme per Roboter jedoch lediglich für sich selbst (Beginn: $n = 3$; Ende: $n = 3$) oder lediglich für andere (Beginn: $n = 5$; Ende: $n = 2$).

Tabelle 2: Bevorzugtes Medium zur Teilnahme am Seminar

Zeitpunkt	Eigene Person		Andere Person	
	Roboter	Videokonferenz	Roboter	Videokonferenz
T1	15 (43 %)	20 (57 %)	17 (49 %)	18 (51 %)
T2	26 (74 %)	9 (26 %)	25 (71 %)	10 (29 %)

Anmerkungen: Absolute (relative) Häufigkeiten. T1 = Eingangsfragebogen, T2 = Abschlussfragebogen. $N = 35$

6 Diskussion

Die Befunde der vorliegenden Studie verdeutlichen, dass sich Telepräsenzroboter erfolgreich in die Hochschullehre integrieren lassen. In vier Seminaren zur Pädagogischen Psychologie nahmen Studierende vermutlich erstmals in Deutschland zeitweise per Telepräsenzroboter teil. Im Einklang mit unseren Annahmen stießen die Geräte dabei auf eine hohe Akzeptanz.

Interessanterweise erwiesen sich die Telepräsenzroboter allerdings erst am Ende der Seminare gegenüber herkömmlichen Videokonferenzen als überlegen. Während sich zu Beginn der Seminare höhere Akzeptanzwerte hinsichtlich des Einsatzes von Videokonferenzen feststellen ließen, übertraf die Akzeptanz der Roboter die Akzeptanz der Videokonferenzen am Ende der Seminare infolge einer starken Zunahme der Akzeptanz der Roboter im Verlauf der Seminare deutlich. In ähnlicher Weise zeigte eine klare Mehrheit der Studierenden am Ende der Seminare eine Präferenz für die Nutzung eines Roboters zur digitalen Teilnahme am Seminar, wohingegen sich die meisten Studierenden noch zu Beginn der Seminare für eine digitale Teilnahme per Videokonferenz entschieden hätten. Die stärkere Akzeptanz der Videokonferenzen zu Beginn der Seminare könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Studierenden die Bedienung der Roboter zu diesem Zeitpunkt als vergleichsweise schwierig einschätzten. Da Skype-Videokonferenzen ein ebenfalls nützliches und – wie den meisten Studierenden zu Beginn der Seminare bekannt gewesen sein dürfte – einfach bedienbares Medium zur digitalen Teilnahme an einem Seminar darstellen, ist es gemäß dem TAM nachvollziehbar, dass auch die Videokonferenzen auf eine insgesamt hohe Akzeptanz bei den Studierenden stießen. Nichtsdestotrotz übertraf die Akzeptanz der Roboter die Akzeptanz der Videokonferenzen am Ende der Seminare, nachdem sich die Studierenden von den Vorteilen der Roboter gegenüber den Videokonferenzen (z. B. autonome Bewegungsmöglichkeiten) und der leichten Bedienbarkeit der Roboter im Verlauf der Seminare hatten überzeugen können.

Die durch die Roboter erlebten Störungen waren insgesamt gering und vergleichbar mit den Störungen durch die Videokonferenzen. Obwohl die Studierenden schon zu Beginn der Seminare keine gravierenden Störungen durch die Roboter erwartet hatten, lagen die tatsächlich erlebten Störungen noch einmal unter den Erwartungen. Zwischen erwarteten bzw. erlebten Störungen und Akzeptanz der Roboter zeigten sich – ebenso wie in Bezug auf die Videokonferenzen – nega-

tive Zusammenhänge. Diese stehen im Einklang mit der Annahme, dass die Akzeptanz eines Mediums höher ausfällt, wenn dieses als nicht störend empfunden wird.

Das Ausmaß, in dem die positive Einstellung gegenüber den Telepräsenzrobotern im Verlauf der Seminare weiter zunahm, ist bemerkenswert. Die starken Effekte aus der längsschnittlichen Analyse verdeutlichen, dass bereits eine relativ kurze Erfahrung mit Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre mögliche Vorbehalte gegenüber dieser Technologie abbauen und zu einer hohen Akzeptanz der Technologie beitragen kann. Es sollte jedoch beachtet werden, dass die große Begeisterung der Studierenden für die Telepräsenzroboter teilweise auch aus deren Neuheitswert resultieren könnte. So beschreibt etwa Gartners Hype-Zyklus-Modell (Fenn & Raskino, 2008), dass die Einführung einer neuen Technologie mit übertriebenem Enthusiasmus und einem starken Anstieg der Erwartungen an die neue Technologie einhergeht („Gipfel der überzogenen Erwartungen“), an den sich – etwa infolge von Misserfolgserlebnissen – ein starker Abfall der Erwartungen anschließt („Tal der Enttäuschungen“), bis sich diese schließlich auf einem mittleren Niveau stabilisieren („Plateau der Produktivität“). Inwiefern die in unserer Studie beobachtete hohe Akzeptanz der Roboter möglicherweise ebenfalls überzogene Erwartungen repräsentiert (etwa weil Studierende irrtümlich annehmen, dass eine physische Teilnahme an einem Seminar durch den Einsatz von Telepräsenztechnologie obsolet wird), die sich infolge zunehmender Erfahrungen mit dem Einsatz von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre relativeren (etwa weil Studierende feststellen, dass Telepräsenzroboter doch keinen gleichwertigen Ersatz für die physische Teilnahme an einer Lehrveranstaltung darstellen), lässt sich mit unseren Daten allerdings nicht feststellen.

6.1 Praktische Implikationen

Die Ergebnisse unserer Studie sind von hoher praktischer Relevanz. So spricht die insgesamt ausgesprochen positive Bewertung der Telepräsenzroboter durch die Studierenden dafür, dass Telepräsenzroboter ein besonders geeignetes Medium darstellen, um Studierenden eine interaktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu ermöglichen, an der sie nicht physisch teilnehmen können. Dieser Befund ist insbesondere in Zeiten der Corona-Pandemie von großer Bedeutung. Zwar bestand bereits vor der Krise die Problematik, dass Studierende aufgrund fehlender Möglichkeiten zur physischen Teilnahme an Lehrveranstaltungen von diesen Veranstaltungen ausgeschlossen wurden. Infolge der Corona-Pandemie ist die Zahl besonders schutzbedürftiger Studierender, die der sogenannten Risikogruppe angehören und für die Kontakte mit anderen Personen ein erhebliches Gesundheitsrisiko darstellen, jedoch noch einmal signifikant gestiegen. Telepräsenzroboter könnten diesen Studierenden die digitale Teilnahme an ihren Lehrveranstaltungen auf effektive Weise von zu Hause aus ermöglichen. Dabei scheint sich ihr Einsatz insbesondere für Lehrformate zu eignen, in denen interaktiven Elementen, wie Diskussionen oder Gruppenarbeiten, eine wichtige Rolle zukommt.

Hinsichtlich der Integration von Telepräsenzrobotern in die Hochschullehre ist zu beachten, dass für den erfolgreichen Einsatz der Geräte eine schnelle Internetverbindung sowohl aufseiten der Benutzerinnen und Benutzer als auch in Reichweite der Roboter notwendig ist. Zudem sollten Effizienzüberlegungen bei der Entscheidung, ob anstelle herkömmlicher Videokonferenzen tatsächlich Telepräsenzroboter in der Lehre eingesetzt werden sollen, berücksichtigt werden. So sind die Anschaffungskosten für Telepräsenzroboter derzeit noch recht hoch. Beispielsweise kostet der seit dem Jahr 2019 erhältliche Double 3, das Nachfolgemodell des Double 2, in Deutschland derzeit 4.500 Euro netto (Stand: 14. April 2021). Wie unsere Studie zeigt, lassen sich auch durch herkömmliche Videokonferenzen zufriedenstellende Ergebnisse bei der digitalen Integration abwesender Studierender in ein Seminar erzielen. Nichtsdestotrotz erwiesen sich die Roboter gegenüber den Videokonferenzen im Hinblick auf die Akzeptanz durch Studierende als das klar vorteilhafte Medium, deren Implementierung in die Lehre aufgrund des größeren Handlungsspielraums der Studierenden (z. B. selbstständiges Einloggen, Betreten des Seminarraums und Nachladen des Akkus) letztlich auch mit einem geringeren Aufwand für die Dozierenden einhergeht.

6.2 Ansätze für zukünftige Forschungsarbeiten

Wenngleich die Befunde unserer Studie für den Einsatz von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre sprechen, erscheint weitere Forschung zur Integration dieser Technologie in den universitären Lehrbetrieb geboten. Beispielsweise konnten die Roboter in unserer Studie, trotz insgesamt hoher Akzeptanz, nicht alle Studierenden gleichermaßen überzeugen. So zogen einige Studierende am Ende der Seminare die Teilnahme mittels herkömmlicher Videokonferenz einer Teilnahme mittels Telepräsenzroboter vor. Zukünftig wäre es deshalb interessant zu untersuchen, welche Faktoren zur Entstehung von Akzeptanz gegenüber Telepräsenzrobotern beitragen. Denkbar wäre, dass die Studierenden, die am Ende der Seminare eine Teilnahme mittels Videokonferenz präferierten, während der Teilnahme am Seminar per Roboter auf technische Schwierigkeiten gestoßen sind. Solche Schwierigkeiten, oder auch die subjektiv empfundene Leichtigkeit der Roboterbedienung, wurden in der durchgeführten Studie, deren vornehmliches Ziel darin bestand, erste Erfahrungen im Einsatz von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre zu sammeln, nicht erfasst. Andere Faktoren mit einem möglichen Einfluss auf die Entwicklung von Akzeptanz gegenüber Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre könnten Persönlichkeitseigenschaften oder technologiebezogene Einstellungen sein (Neyer et al., 2012; Richter et al., 2010). Beispielsweise deuten die stark positiven Korrelationen zwischen Akzeptanz der Roboter und Akzeptanz der Videokonferenzen sowie zwischen Störung durch die Roboter und Störung durch die Videokonferenzen auf interindividuelle Unterschiede hinsichtlich der Präferenz für Telepräsenztechnologie im Allgemeinen hin. Solche Präferenzen, und gegebenenfalls auch deren Veränderung durch die Konfrontation mit Telepräsenztechnologie, sollten in zukünftigen Studien erfasst und in den Analysen berücksichtigt werden.

Ungeklärt ist bisher ebenfalls die Frage, inwiefern sich durch die Teilnahme an einer Lehrveranstaltung mittels Telepräsenzroboter derselbe Lernerfolg wie im Fall einer physischen Teilnahme (oder im Fall einer Teilnahme mittels herkömmlicher Videokonferenz) erreichen lässt. Zur Überprüfung dieser Frage sollten objektive Lernkontrollen in zukünftigen Studien zur Untersuchung des Einsatzes von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre einbezogen werden. Darüber hinaus sollten zukünftige Studien näher untersuchen, inwiefern sich Telepräsenzroboter erfolgreich in Lehrveranstaltungen integrieren lassen, sofern sich Studierende tatsächlich zu Hause aufhalten. Obwohl unsere Studie durch die Erprobung der Telepräsenzroboter in real stattfindenden Seminaren im Rahmen der Lehramtsausbildung eine hohe ökologische Validität aufweist, hatte die digitale Teilnahme aus Nebenräumen einen etwas künstlichen Charakter. Wir möchten jedoch darauf hinweisen, dass wir Telepräsenzroboter inzwischen auch schon erfolgreich im Rahmen einer Präsenzveranstaltung eines Weiterbildungsstudiengangs eingesetzt haben, an der einige Studierende vom heimischen Rechner aus über die Roboter zugeschaltet wurden (Wolff & Köller, 2020). Unsere dort gemachten Erfahrungen veranschaulichten die Chancen, die vom Einsatz von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre ausgehen, somit in einem besonders natürlichen Setting.

Allerdings sei erwähnt, dass sich die Studierenden, die sich an der Erprobung der Telepräsenzroboter im Weiterbildungsmaster beteiligten, schon vor dem ersten Einsatz der Roboter in persona begegnet waren. Dasselbe gilt für die Studierenden, die an der in diesem Artikel vorgestellten Studie teilnahmen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welchen Einfluss innerhalb einer Lerngruppe bestehende persönliche Kontakte auf die Akzeptanz von Telepräsenzrobotern haben, die in dieser Lerngruppe eingesetzt werden. Gerade im Hinblick auf die hier vorgestellte Studie wäre beispielsweise denkbar, dass die während der Seminare gemeinsam in physischer Präsenz verbrachte Zeit zu einer gewissen Vertrautheit unter den Studierenden beigetragen haben könnte, die spätere Interaktionen unter Verwendung der Roboter erleichtert hat. Für zukünftige Studien wäre es daher interessant zu untersuchen, inwiefern sich Telepräsenzroboter auch in Fällen, in denen sich Studierende erstmalig und ausschließlich per Roboter begegnen, erfolgreich in der Hochschullehre einsetzen lassen. Daneben erscheint es relevant, in zukünftigen Studien zum Einsatz von Telepräsenzrobotern der Frage nachzugehen, inwiefern sich Lehrveranstaltungen erfolgreich durchführen lassen, an denen nicht Studierende, sondern Dozierende per

Roboter teilnehmen. Beispielsweise könnten Gastdozierende mithilfe von Telepräsenzrobotern interaktive Lehrveranstaltungen an externen Universitäten abhalten, ohne dafür weite Anfahrtswege antreten zu müssen. Es sollte jedoch empirisch untersucht werden, ob der Einsatz der Roboter in solchen Fällen auf eine ähnlich hohe Akzeptanz stößt wie in der hier durchgeführten Studie.

6.3 Ausblick

Insgesamt sind wir angesichts unserer Befunde zum Einsatz von Telepräsenzrobotern in der Hochschullehre überzeugt, dass Telepräsenzroboter die digitale Lehre an Hochschulen zukünftig substanziell bereichern können. Ungeachtet der Vorteile, die Telepräsenztechnologie im Allgemeinen und Telepräsenzroboter im Speziellen mit sich bringen, sollten wir dennoch die Frage, wie weit wir die Mensch-Maschine-Interaktion im Kontext der Hochschullehre vorantreiben wollen, nicht aus den Augen verlieren. Die Corona-Krise hat den Trend zur virtuellen Begegnung auch im Bereich der Hochschullehre verschärft und Telepräsenzroboter bieten die technischen Möglichkeiten, nicht nur rein virtuell über Webkonferenzen miteinander zu kommunizieren, sondern in virtueller Präsenz an einer in der Universität real stattfindenden Lehrveranstaltung teilzunehmen. In welchem Ausmaß wollen wir jedoch langfristig – auf Kosten physischer Begegnungen – digital miteinander interagieren? Derzeit erscheinen Szenarien, in denen sich Studierende und Dozierende mehrheitlich per Roboter über den Campus bewegen, noch illusorisch. Möglicherweise müssen wir uns aber irgendwann die Frage stellen, ob wir uns eine solche „schöne neue Hochschulwelt“ wünschen.

Literatur

- Allport, G. W. (1954). *The nature of prejudice*. Addison-Wesley.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13, 319–340.
- Double Robotics (2021). *Double 2: Features*. Burlingame: Double Robotics. <https://www.doublerobotics.com/double2.html> [14.04.2021].
- Fenn, J. & Raskino, M. (2008). *Mastering the hype cycle: How to choose the right innovation at the right time*. Harvard Business Press.
- King, W. R. & He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information and Management*, 43, 740–755.
- Neudeck, P. & Lang, T. (2011). Reizkonfrontationsmethoden. In H.-U. Wittchen & J. Hoyer (Hrsg.), *Klinische Psychologie und Psychotherapie* (529–542). Springer.
- Newhart, V. A. & Olson, J. S. (2019). Going to school on a robot: Robot and user interface design features that matter. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 26(4), 1–22.
- Neyer, F. J., Felber, J. & Gebhardt, C. (2012). Entwicklung und Validierung einer Kurzsкала zur Erfassung von Technikbereitschaft. *Diagnostica*, 58, 87–99.
- Pettigrew, T. F. & Tropp, L. R. (2006). A meta-analytic test of intergroup contact theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 90, 751–783.
- Richter, T., Naumann, J. & Horz, H. (2010). Eine revidierte Fassung des Inventars zur Computerbildung (INCOBI-R). *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 24, 23–37.
- Wolff, F. & Köller, M. K. (2020). „Ich war ein Roboter“: Chancen des Einsatzes von Telepräsenzrobotern in Hochschule und Schule. *Schulmanagement*, 4, 32–35.
- Ziefle, M. (2013). Ungewissheit und Unsicherheit bei der Einführung neuer Technologien. Nutzungsbarrieren am Beispiel von Medizintechnologien im häuslichen Umfeld. In S. Jeschke, E.-M. Jakobs & A. Dröge (Hrsg.), *Exploring Uncertainty: Ungewissheit und Unsicherheit im interdisziplinären Diskurs* (83–104). Springer.

Autoren

Jun.-Prof. Dr. Fabian Wolff. Universität Koblenz-Landau, Campus Koblenz, Institut für Psychologie, Koblenz, Deutschland; E-Mail: wolff@uni-koblenz.de

Prof. Dr. Jens Möller. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Pädagogisch-Psychologische Lehr- und Lernforschung, Kiel, Deutschland; E-Mail: jmoeller@ipl.uni-kiel.de



Zitiervorschlag: Wolff, F. & Möller, J. (2021). Telepräsenzroboter in der Hochschullehre: Befunde einer Längsschnittstudie sprechen für hohe Akzeptanz. *die hochschullehre*, Jahrgang 7/2021. DOI: 10.3278/HSL2118W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre



die hochschullehre

Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre



Die Online-Zeitschrift **die hochschullehre** wird Open Access veröffentlicht. Sie ist ein wissenschaftliches Forum für Lehren und Lernen an Hochschulen. Sie liefert eine ganzheitliche, interdisziplinäre Betrachtung der Hochschullehre.

Alles im Blick mit **die hochschullehre**:

- Lehr- und Lernumwelt für die Lernprozesse Studierender
- Lehren und Lernen
- Studienstrukturen
- Hochschulentwicklung und Hochschuldidaktik
- Verhältnis von Hochschullehre und ihrer gesellschaftlichen Funktion
- Fragen der Hochschule als Institution
- Fachkulturen
- Mediendidaktische Themen

Sie sind Forscherin oder Forscher, Praktikerin oder Praktiker in Hochschuldidaktik, Hochschulentwicklung oder in angrenzenden Feldern? Lehrende oder Lehrender mit Interesse an Forschung zu ihrer eigenen Lehre?

Dann besuchen Sie wbv.de/die-hochschullehre.

Alle Beiträge stehen kostenlos zum Download bereit.

➔ wbv.de/die-hochschullehre