



Open Access Repository

www.ssoar.info

Betriebliche Weiterbildung in einer virtuellen 3D-Lern- und Kollaborationsumgebung: Gestaltungsanforderungen und Umsetzungserfahrungen am Beispiel der Automobilindustrie

Kohl, Matthias; Lorenz, Sabrina

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

W. Bertelsmann Verlag

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Kohl, M., & Lorenz, S. (2019). Betriebliche Weiterbildung in einer virtuellen 3D-Lern- und Kollaborationsumgebung: Gestaltungsanforderungen und Umsetzungserfahrungen am Beispiel der Automobilindustrie. In F. Gramlinger, C. Iller, A. Ostendorf, K. Schmid, & G. Tafner (Hrsg.), *Bildung = Berufsbildung?! Beiträge zur 6. Berufsbildungsforschungskonferenz (BBFK)* (S. 255-268). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag. <https://doi.org/10.3278/6004660w255>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-SA Lizenz (Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-SA Licence (Attribution-ShareAlike). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>



Betriebliche Weiterbildung in einer virtuellen 3D-Lern- und Kollaborationsumgebung

Gestaltungsanforderungen und Umsetzungserfahrungen am Beispiel der Automobilindustrie

von: Kohl, Matthias; Lorenz, Sabrina

DOI: 10.3278/6004660w255

Erscheinungsjahr: 2019
Seiten 255 - 268

Schlagworte: Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Berufsbildung, Berufsbildungsforschung, Berufsbildungspolitik, Berufsbildungspraxis, Berufsbildungssystem, Berufsbildungstheorie, Berufsschulcurriculum, Berufswahl, Bildungsforschung, Curriculumentwicklung, Digitalisierung, Erwachsenenbildung, Inklusion, Kompetenzen, Kompetenzentwicklung, PIAAC

Digitalisierung und technischer Fortschritt haben nicht nur Auswirkungen auf den Arbeitskontext und das persönliche Umfeld, sondern auch auf das berufliche Lernen. Für die Berufsbildung ergibt sich hieraus sowohl curricularer als auch didaktischer Innovations- und Gestaltungsbedarf: Neben einer zukunftsfähigen Weiterentwicklung von Berufsbildern und Qualifikationsprofilen gilt es vor allem, die Potenziale digital unterstützten Lernens auszuschöpfen.

Der nachfolgende Beitrag skizziert Ergebnisse eines Proof of Concept (PoC) des Einsatzes einer virtuellen 3D-Lernumgebung in verschiedenen Anwendungsszenarien der Aus- und Weiterbildung eines Automobilherstellers. Mithilfe eines Methodenmix wurden Lerninhalte, Rahmenbedingungen des betrieblichen Einsatzes sowie Lernerfahrungen analysiert. Viele der Befragten sehen Vorteile in der Nutzung der virtuellen Lernumgebung, auch der persönliche Lernerfolg wird relativ hoch eingeschätzt. Darüber hinaus wurden Handlungsfelder identifiziert, in denen eine Optimierung der Lernumgebung und der Szenarien möglich erscheint.

Diese Publikation ist unter folgender Creative-Commons-Lizenz veröffentlicht:



Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

Zitiervorschlag

Kohl, M./Lorenz, S.: Betriebliche Weiterbildung in einer virtuellen 3D-Lern- und Kollaborationsumgebung. Gestaltungsanforderungen und Umsetzungserfahrungen am Beispiel der Automobilindustrie. In: Gramlinger, F./Iller, C./Ostendorf, A./Schmid, K./Tafner, G. (Hg.): Bildung = Berufsbildung?!. S. 255-268, Bielefeld 2019. DOI: 10.3278/6004660w255

Betriebliche Weiterbildung in einer virtuellen 3D-Lern- und Kollaborationsumgebung

Gestaltungsanforderungen und Umsetzungserfahrungen am Beispiel der Automobilindustrie

MATTHIAS KOHL, SABRINA LORENZ

Abstract

Digitalisierung und technischer Fortschritt haben nicht nur Auswirkungen auf den Arbeitskontext und das persönliche Umfeld, sondern auch auf das berufliche Lernen. Für die Berufsbildung ergibt sich hieraus sowohl curricularer als auch didaktischer Innovations- und Gestaltungsbedarf: Neben einer zukunftsfähigen Weiterentwicklung von Berufsbildern und Qualifikationsprofilen gilt es vor allem, die Potenziale digital unterstützten Lernens auszuschöpfen.

Der nachfolgende Beitrag skizziert Ergebnisse eines Proof of Concept (PoC) des Einsatzes einer virtuellen 3D-Lernumgebung in verschiedenen Anwendungsszenarien der Aus- und Weiterbildung eines Automobilherstellers. Mithilfe eines Methodenmix wurden Lerninhalte, Rahmenbedingungen des betrieblichen Einsatzes sowie Lernerfahrungen analysiert. Viele der Befragten sehen Vorteile in der Nutzung der virtuellen Lernumgebung, auch der persönliche Lernerfolg wird relativ hoch eingeschätzt. Darüber hinaus wurden Handlungsfelder identifiziert, in denen eine Optimierung der Lernumgebung und der Szenarien möglich erscheint.

1 Virtuelle 3D-Lern- und Kollaborationsumgebungen

1.1 Lernen in virtuellen Welten im Kontext des aktuellen Forschungsstandes

Virtuelle 3D-Lern- und Kollaborationsumgebungen bieten zahlreiche Möglichkeiten, die Form der Weiterbildung grundlegend zu ändern (Kerres 2003, S. 6; Weißbecker/Ilg/Kempf 2013, S. 26 ff.): Erstens erlauben Simulationen ihren Anwenderinnen und Anwendern, eine virtuelle Nachbildung eines realen komplexen Systems zu erkunden und Wirkungszusammenhänge in diesem System zu erproben, wenn Experimente im realen System zu gefährlich, zu teuer, zu zeitaufwendig oder gänzlich unmöglich wären (Niegemann et al. 2004, S. 136). Sie bieten die Möglichkeit, Risiken für Gesundheit und Sicherheit auszuschließen, da schwierige oder gefährliche Arbeits- und Ausbildungssituationen virtuell trainiert werden können (Blümel/Jenewein/Schenk 2010, S. 10). Zweitens erzeugen Simulationen bzw. virtuelle Welten

Flexibilität durch zeitliche und räumliche Autonomie (Zinn/Guo/Sari 2016, S. 91). Durch digitales Lernen können Lernprozesse effizienter gestaltet werden, da Qualifizierungsangebote orts- und zeitunabhängig bereitgestellt werden können und modulare Lerneinheiten die Nutzung individueller Freiräume zum Lernen ermöglichen. Drittens fördern virtuelle 3D-Lernumgebungen nach Zinn/Guo/Sari (2016, S. 92) neben dem orts- und zeitunabhängigen Lernen auch das kollaborative Lernen: Mitarbeitende können sich jederzeit standortübergreifend synchron oder asynchron zu Kommunikations- oder Kollaborationszwecken miteinander vernetzen (ebd., S. 91). Studien zeigen, dass die kooperative Bewältigung von Aufgaben in einer virtuellen Welt auch in der Realität zu einem hilfsbereiteren und sozial verantwortlicheren Verhalten führt (u. a. Velez et al. 2014). Soziale Medien sind dazu geeignet, persönliche soziale Verbindungen jenseits des eigenen realen sozialen Umfelds zu knüpfen und auch über große Entfernungen aufrechtzuerhalten (Schmidt 2018, S. 24 ff.). Virtuelle Welten bieten für die Onlineinteraktion und -sozialisierung eine ansprechende Kulisse, die Nutzer/innen eine angenehmere und multimediale Interaktion ermöglicht und somit die soziale Verknüpfung fördert (Wegner 2017, S. 125 ff.). Im betrieblichen Kontext sollen Mitarbeitende durch virtuelle Welten zu einem verstärkten Austausch von Informationen und zu einer vermehrten Kooperation bei der Durchführung betrieblicher Aufgaben angeregt werden.

Beim Einsatz von Simulationen zu Lernzwecken erscheint es wichtig, dass das virtuelle System in seinen Wirkungszusammenhängen möglichst exakt dem realen System entspricht, da dies den Lernenden einen größeren Lerneffekt für die Realität bieten kann und die in der virtuellen Welt erworbenen Kompetenzen zur entsprechenden Performanz in der Realität führen können. Zusätzlich bieten Gamification-Ansätze die Möglichkeit, digitales bzw. digital unterstütztes Lernen um spielerische Anreizsysteme zu erweitern, die Lernende zu einem bestimmten Lernverhalten und zur Bewältigung von Lernaufgaben motivieren sollen (Nicholson 2015, S. 1). Aus diesem Grund wird zunehmend eine multimedial unterstützte Imitation des betrieblichen Umfeldes beim Entwurf der virtuellen Welt angestrebt. Neben den positiven Lerneffekten hilft dies dabei, den Nutzerinnen und Nutzern Vertrautheit zu suggerieren und so die Akzeptanz und Nutzungsintensität der virtuellen Plattform zu fördern.

Die Bandbreite virtueller Lern- und Arbeitsumgebungen ist mittlerweile sehr groß. Sowohl in der allgemeinen Bildung als auch in der Berufs- oder Hochschulbildung liegen zahlreiche virtuelle E-Learning-Szenarien vor (Zinn/Guo/Sari 2016, S. 92). Bislang gibt es allerdings keinen einheitlichen Forschungsstand zu den Effekten virtuellen Lernens (Paulus/Strittmatter 2002, S. 295 ff.; Kapp 2012, S. 75 ff.). Als Fazit kann studienübergreifend festgestellt werden, dass räumliche und soziale Präsenz, Flow-Erleben und Authentizität nicht nur im traditionellen Lernsetting (Schraw/Bruning/Svoboda 1995, S. 2; Schraw/Flowerday/Lehmann 2001, S. 212 ff.), sondern auch in virtuellen Umgebungen (Sun/Rueda 2012, S. 193 ff.) wichtige Einflussfaktoren für das situative Interesse von Lernenden sind (Zinn/Guo/Sari 2016, S. 92).

1.2 Beschreibung der untersuchten virtuellen 3D-Lernumgebung

Die im vorliegenden Beitrag untersuchte virtuelle 3D-Lern- und Kollaborationsumgebung unterstützt sowohl asynchrone Selbstlern- als auch synchrone Teamlernanwendungen mit und ohne tutorielle Unterstützung sowie das kollaborative Arbeiten in verteilten virtuellen Gruppen. Räumlich zählen zur 3D-Umgebung, die das Unternehmensdesign nahezu vollständig imitiert, ein Außenbereich, ein Empfangsbereich, ein großes Auditorium und eine Werkstatt im Erdgeschoss sowie mehrere Arbeitsräume im ersten Stock. Im Empfangsbereich ist auf einer Tafel ersichtlich, wer sich gerade in der Kollaborationsumgebung aufhält. Die Arbeitsräume sind jeweils mit einer Medienwand ausgestattet, das Auditorium mit drei. Auf jeder Medienwand können selbst hochgeladene Inhalte wie Bilder, Präsentationen oder Videos wiedergegeben werden. Aufgrund dieser Eigenschaften ermöglicht die Lernumgebung ein räumlich und zeitlich flexibles Arbeiten sowie eine individuelle Gestaltung des Lehr-/Lernarrangements. Für die Nutzung der Umgebung müssen sich die Mitarbeitenden für einen persönlichen Avatar entscheiden, dessen Aussehen frei konfigurierbar ist (Geschlecht, Haarfarbe, Kleidung etc.). Die Nutzung im PoC erfolgt am Laptop/Monitor (derzeit nicht via VR-Brille), für die Steuerung und Kollaboration werden Tastatur, Maus und Headset benötigt.



Abbildung 1: Ausschnitt aus der virtuellen Lernumgebung

Zum Zeitpunkt der Evaluation standen ein Tutorial zum Erlernen der Steuerung, eine freie Kollaborationsumgebung sowie vier Szenarien zur Verfügung (siehe Tabelle 1).

Szenario 1 war aus Evaluationssicht besonders dafür geeignet, die aktuellen Grenzen bzgl. Gestik, Mimik und Interaktionen zwischen Lehrenden und Lernenden zu testen. In den anderen drei Szenarien wurde der Avatar von unterschiedlichen Non-Player-Characters (NPC) innerhalb drei verschiedener Themenbereiche durch die virtuelle Lernumgebung geleitet.

Tabelle 1: Übersicht über die im Proof of Concept erprobten Szenarien

Szenario 1 Diagramme zielführend einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> virtuelles überfachliches Gruppentraining in der Kollaborationsumgebung mit zwei Trainerinnen an zwei Terminen (synchron) für die Umsetzung in der virtuellen Umgebung aufbereitete Inhalte aus einer aktuellen Präsenzmaßnahme
Szenario 2 Außerbetriebnahme Hochvolt-Fahrzeug	<ul style="list-style-type: none"> dauerhaft verfügbares Selbstlernszenario (asynchron) Durchlaufen des Prozesses der manuellen Außerbetriebnahme des Hochvoltsystems an einem Fahrzeug
Szenario 3 Compliance – Fremdvergabe	<ul style="list-style-type: none"> dauerhaft verfügbares Selbstlernszenario (asynchron) Bewerten und Reagieren auf ausgewählte Arbeitssituationen zum Thema Fremdvergabe
Szenario 4 Social Collaboration	<ul style="list-style-type: none"> dauerhaft verfügbares Selbstlernszenario (asynchron) Erlernen der Grundlagen und Einblick in Best-Practice-Beispiele

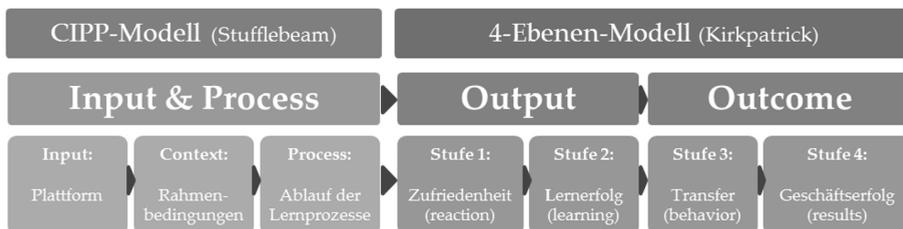
2 Untersuchungsdesign

2.1 Ziel und forschungsleitende Fragen

Die formative und summative Elemente umfassende Begleitforschung sollte klären, welche der erprobten Anwendungsszenarien für die Aus- und Weiterbildung in virtuellen 3D-Lernwelten geeignet sind und welche Rahmenbedingungen hierfür gewährleistet bzw. geschaffen werden müssen. Außerdem sollten Vor- und Nachteile der virtuellen Lernumgebung gegenüber konventionellen Lehr-/Lernsettings beleuchtet werden, wobei im geplanten Untersuchungsdesign kein objektiver Vergleich möglich war, sondern lediglich subjektive Einschätzungen der Befragten erfasst werden konnten.

2.2 Evaluationsdesign

Das Evaluationsdesign verknüpft zwei zentrale Modelle der Evaluation: das CIPP-Modell (Context, Input, Process und Product) von Stufflebeam (2003, S. 31 ff.) zur Beurteilung von Rahmenbedingungen, Plattform und Ablauf der Lernprozesse und das Vier-Ebenen-Evaluationsmodell von Kirkpatrick (1998) zur Bewertung der Lernprozesse.

**Abbildung 2:** Evaluationsdesign – Verknüpfung von CIPP-Modell und 4-Ebenen-Modell

In der Evaluation sollten vor allem die Zufriedenheit (Stufe 1) und die individuelle Bewertung des Lernerfolgs (Stufe 2) sowie ggf. des Transfererfolgs (Stufe 3) berücksichtigt werden. Der im vorgegebenen Zeitrahmen kaum bewertbare Beitrag zum Unternehmenserfolg (Stufe 4) sollte im Rahmen von Interviews mit Führungskräften in den Blick genommen werden.

Im zugrunde liegenden theoretischen Bezugsmodell (angelehnt an ein Strukturgleichungsmodell) wird die abhängige Variable Lernerfolg durch das Zusammenwirken der beeinflussenden Variablen erklärt. Unterstützt wird der Lernerfolg außerdem durch angemessene äußere Rahmenbedingungen sowie eine positive Lernkultur im Unternehmen. Einige Variablen haben einen direkten Einfluss¹ auf Lernerfolg, andere Variablen haben hingegen einen mittelbaren Einfluss².

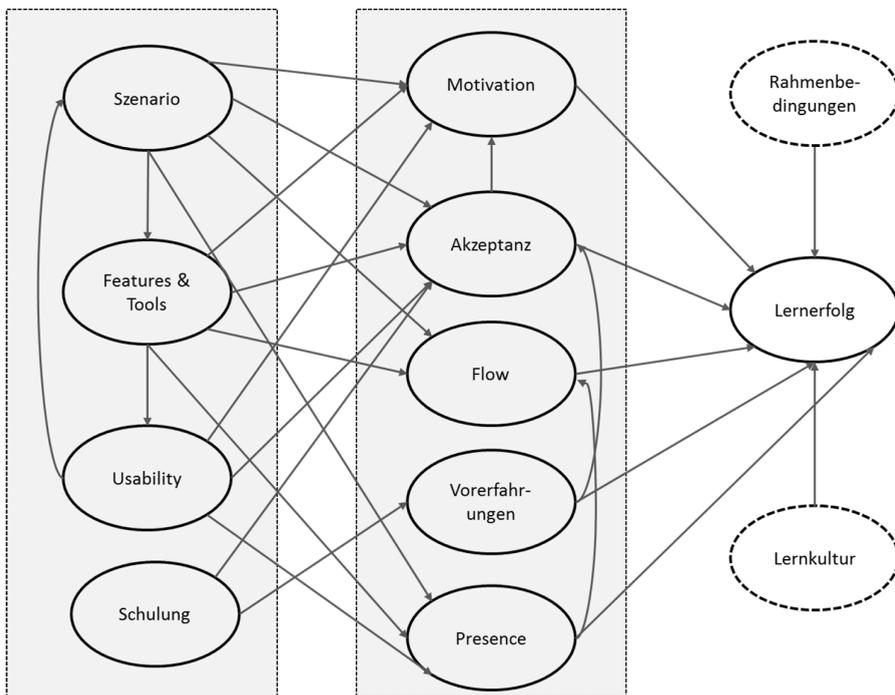


Abbildung 3: Theoretisches Bezugsmodell der einzelnen Kriterien

So wirkt sich Usability bspw. auf Presence, Motivation und Akzeptanz aus, diese wirken wiederum auf den Lernerfolg. Bisherige Forschungsergebnisse deuten darauf

- 1 Zu den direkten Einflussfaktoren gehören Motivation, Akzeptanz, Flow, Vorerfahrungen, Presence. Je größer die Motivation des Nutzenden sowie dessen Akzeptanz und Erfahrung gegenüber neuen digitalen Lernformaten, desto größer wird auch sein persönlicher Lernerfolg bewertet. Ebenso wirken innerhalb der virtuellen Lernumgebung auch Presence und Flow. Flow wird häufig auch mit Immersion gleichgesetzt, ein Zustand, in dem die Wahrnehmung der eigenen Person in der Gegenwart mit einer virtuellen Welt verschmilzt.
- 2 Als mittelbare Einflussfaktoren gelten u. a. das gewählte Szenario (bspw. synchron, asynchron, Thematik), besondere Features und Tools (bspw. die Möglichkeit der Individualisierung), die Usability der virtuellen Umgebung sowie der Aspekt, ob im Vorfeld an einer Schulung zur Nutzung und Bedienung der Umgebung teilgenommen wurde.

hin, dass nicht das gewählte Medium, sondern die didaktisch-methodische Aufbereitung (Jahnke 2016, S. 205 ff.), Usability³, Presence⁴ sowie die kontextuelle und situationsbezogene Einbindung effektrelevant sind (Zinn/Guo/Sari 2016, S. 95; Hinkofer/Mandl 2003, S. 17; Rey 2009, S. 15), weshalb diese Kriterien bedeutsam für die Evaluation der Lernumgebung sind.

2.3 Mixed Methods

In der vorliegenden Studie wurden sowohl qualitative als auch quantitative Methoden genutzt und im Sinne einer Methodentriangulation verknüpft. Ein Vorteil dieser Triangulation besteht darin, dass die qualitative Untersuchung durch die Verknüpfung quantitativer Methoden an methodischer Stringenz gewinnen und verallgemeinerbare Ergebnisse erzeugen kann (Mayring 2001, S. 10). Die quantitative Untersuchung kann durch Hinzunahme qualitativer Methoden an Alltagsnähe und Offenheit für den Untersuchungsgegenstand gewinnen (ebd.).

Für die **quantitative Datenerhebung** wurden fünf Onlinefragebögen entworfen (Anfangs- und Abschlussfragebogen sowie vier unterschiedliche Szenariofragebögen, die über individualisierte Pseudonyme miteinander in Verbindung gebracht werden können) und mit der Lernplattform verknüpft (zu Vor- und Nachteilen von Onlineuntersuchungen siehe Thielsch/Weltzin 2009, S. 70). Für die Operationalisierung der Einflussfaktoren aus dem theoretischen Bezugsmodell, wie Medienakzeptanz, Vorerfahrungen, Rahmenbedingungen, Presence, Usability und Lernerfolg, wurde soweit möglich auf etablierte und validierte Fragebatterien und Itemsets zurückgegriffen.⁵ Bei Kriterien, für die keine validierten Instrumente vorlagen, wurden neue Itemsets entwickelt. Vor der eigentlichen Auswertung wurde der Datensatz aufgrund seiner komplexen Datenstruktur einer intensiven Aufbereitung, Datenbereinigung und Prüfung unterzogen. Neben einer univariaten Randauszählung wurden die Daten auf bivariater Ebene mittels Kreuztabellen und interessierenden Einflussfaktoren ausgewertet. Für weitere Zusammenhänge wurden multivariate Verfahren angewendet.⁶

Die explorative **qualitative Untersuchung** wurde ergänzend zur quantitativen Untersuchung durchgeführt. Zur Erfassung persönlicher, subjektiver Sichtweisen und Einstellungen der Befragten (Hopf 1979, S. 15) wurden persönliche halbstandardisierte Einzelinterviews (face-to-face) mit Führungskräften, leitfadengestützte reale und virtuelle Gruppendiskussionen sowie Lautes Denken bzw. Thinking-Aloud-Tests eingesetzt. Zur Beobachtung von Interaktionen in Lehr-/Lernsituationen wurden

3 Usability wird von der IS. 9241 als das Ausmaß beschrieben, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Anwendungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen. Neben bspw. motivationaler Eigenschaften ist Usability wesentlich dafür verantwortlich, dass virtuelle Lehr- und Lernumgebungen akzeptiert und genutzt werden (Ziefle/Jakobs 2010, S. 391 f.).

4 Presence bezeichnet „die Anwesenheit und Gegenwart in einem räumlichen Arrangement“ und beschreibt, inwiefern die virtuelle Welt präsenter ist als der physische Standort (Zinn/Guo/Sari 2016, S. 93).

5 Z. B. auf den Igroup Presence Questionnaire (IPQ) zur Operationalisierung von Presence, die System Usability Scale (SUS) zur Operationalisierung von Usability, Medienkompetenz und Rahmenbedingungen nach Breiter/Welling/Stolpmann (2010), Medienakzeptanz und Bewertung der virtuellen Welt nach Burghardt et al. (2008), Arbeiten und Lernen in der virtuellen Welt, Interaktivität, Aktivierungsgrad und Lernerfolg nach Roznawski (2013).

6 Verwendete Signifikanzniveaus: ** 0,01/* 0,05

nicht teilnehmende Beobachtungen bei virtuellen Schulungen durchgeführt. Die Auswertung der gewonnenen Daten erfolgte mittels einer auf Gläser und Laudel (2004 S.193 f.) zurückgehenden modifizierten Vorgehensweise der qualitativen Inhaltsanalyse. Die dadurch mögliche dynamische Erweiterung des vordefinierten Kategoriensystems trägt zur Offenheit des Systems bei und lässt einen auf die textlichen Informationen konzentrierten Fokus zu (Mayring 2002, S.103 ff.; Gläser/Laudel 2004, S.193 f.). Anschließend erfolgte eine Datenauswertung und -interpretation mithilfe von Auszählungen und Clustern.

3 Ergebnisse

3.1 Stichprobengrößen und soziodemografische Merkmale

Die Teilnahme an den Erhebungen war freiwillig und stand allen beteiligten Mitarbeitenden grundsätzlich offen. Insgesamt haben 215 Personen⁷ an den unterschiedlichen Onlinebefragungen teilgenommen, von denen 184 Personen den Anfangsfragebogen, 72 Personen den Abschlussfragebogen, 15 Personen den Fragebogen zu Szenario 1, 33 zu Szenario 2, 19 zu Szenario 3 und 30 zu Szenario 4 beantwortet haben.

Bei einer antizipierten Grundgesamtheit⁸ von 358 Personen, einem maximalen Stichprobenfehler von 5 Prozent und einem Vertrauensintervall von 95 Prozent liegt die erforderliche Stichprobengröße bei 186 Befragten. Demnach konnte in der quantitativen Erhebung eine für statistische Auswertungen annähernd ausreichende Fallzahl bzw. Stichprobe generiert werden. Jedoch unterliegt die Stichprobe einer willkürlichen Auswahl bzw. dem Mechanismus der Selbstselektion durch die Teilnehmenden (Personen mit starkem Interesse am Befragungsthema nehmen tendenziell eher an einer Umfrage teil). Damit ist die Stichprobe nicht repräsentativ und lässt nur in eingeschränktem Maße Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit zu.⁹

Auch die Stichprobe der qualitativen Interviews unterliegt dem oben beschriebenen Bias, da sie sich aus einer Teilmenge der Grundgesamtheit zusammensetzt. Insgesamt konnten vier Führungskräfte in Einzelinterviews und 38 Personen in Gruppendiskussionen erreicht werden. Zusätzlich wurden noch 12 Think-Aloud-Tests durchgeführt.

Anhand der quantitativen Ergebnisse zeigt sich folgendes Bild: Die Mehrheit der Befragten ist männlich (64,5 %), im Alter von 30 bis 39 Jahren (36,6 %) und kann ein Studium als höchsten Bildungsabschluss vorweisen (65 %).

7 Einige Personen haben verschiedene Fragebögen mehrmals ausgefüllt: Bei der Anfangsbefragung wurden beispielsweise 216 Eintragungen von 184 Teilnehmenden generiert, d. h., 32 Personen haben doppelt geantwortet. In diesen Fällen wurde jeweils die aktuellste vollständige Angabe ausgewertet. Außerdem haben 31 Personen nur Abschluss- oder Szenariofragebögen, aber nicht den Anfangsfragebogen ausgefüllt, sodass keine soziodemografischen Angaben vorliegen; die restlichen Angaben wurden in die Auswertungen einbezogen.

8 Zur Grundgesamtheit gehören alle Mitarbeitenden, die Zugriff auf die virtuelle Lernumgebung hatten.

9 Eine Gewichtung der Daten auf die antizipierte Grundgesamtheit wird aus mehreren Gründen nicht vorgenommen: Das Untersuchungsdesign lässt erstens aufgrund der Selbstselektion bei der Teilnahme an der Umfrage keine ausreichende Repräsentativität zu bzw. kann deren Repräsentativität nicht überprüft werden. Zweitens lassen sich die Angaben der Befragten nicht auf die Grundgesamtheit übertragen. Eine Gewichtung wäre folglich methodisch nicht korrekt und würde keinen höheren Erkenntnisgewinn liefern.

3.2 In welchen Anwendungsszenarien/Themenbereichen ist der Einsatz von virtuellen 3D-Welten im Rahmen der Aus- und Weiterbildung im Unternehmen denkbar?

Grundsätzlich zeigen die Evaluationsergebnisse, dass sich alle Befragten zukünftig den Einsatz der virtuellen Umgebung für (Selbstlern-)Szenarien und (Team-)Besprechungen vorstellen können. Sie bestätigen die Einschätzung, dass virtuelle Umgebungen sich vor allem zum Erwerb prozeduralen und deklarativen Wissens eignen (vgl. Heers 2005, S. 25) und bewerten vor allem den Einsatz bei Schulungen mit hohem Anteil an Wissens- und Informationsvermittlung (Fachthemen) sowie Selbstlernszenarien zum Wissensaufbau als sinnvoll. Voraussetzung für einen wirtschaftlichen und dauerhaften Einsatz sei, dass die Themen für große Beschäftigtengruppen relevant sind (z. B. überfachliche Themen wie Projektmanagement) – nur so könne sich eine unternehmensweite und selbstverständliche Nutzung der virtuellen Lernumgebung etablieren.

Darüber hinaus ist die 3D-Umgebung auch für Gruppenarbeiten und Plenumspräsentationen mit bis zu acht Teilnehmenden gut nutzbar. Geeignete Anwendungsmöglichkeiten werden vor allem im standortübergreifenden Austausch – also bei räumlicher Verteilung der Akteure – und bei der Einbindung unternehmensexterner Personen gesehen, da die Kommunikation in der 3D-Umgebung seitens der Führungskräfte besser als via Telefon/E-Mail beurteilt wird.

Für größere Gruppen eignet sich die Plattform nach Ansicht der Befragten nicht. Auch für Aktivitäten, bei denen nonverbale Kommunikation sowie (zwischen-)menschliche Interaktionen wichtig sind, wie z. B. Bewerbungs-, Feedback- und Personalgespräche sowie Schulungen mit viel Interaktion, ist die Verlagerung in die virtuelle Umgebung aus Sicht der Führungskräfte nicht zielführend. Diese Ansicht wird durch die Erkenntnisse aus den überfachlichen Trainings gestützt: Nach Ansicht der Führungskräfte und der Teilnehmenden am überfachlichen Training sind Besprechungen, Erfahrungsaustausch und Gruppenszenarien in der 3D-Welt vor allem dann erfolgreich, wenn sich die Teilnehmenden bereits kennen oder ein gemeinsamer Präsenz-Kick-off vorgeschaltet wird.

3.3 Welche Rahmenbedingungen (technische Bedienbarkeit, strukturelle und organisationale Bedingungen etc.) müssen geschaffen werden, damit das Szenario im beruflichen Kontext des Unternehmens sinnvoll eingesetzt werden kann?

Grundlegende Rahmenbedingungen für die Integration der virtuellen Lernumgebung sind

- Lernkultur sowie lernförderliche Bedingungen an den Arbeitsplätzen,
- technische Infrastruktur (Umfang der IT-Ausstattung, Softwareausstattung, Qualität der IT-Ausstattung, Fortbildungsangebote sowie technischer Support) sowie
- Akzeptanz und Medienkompetenz der Mitarbeitenden, da diese wiederum einen Einfluss auf notwendige Qualifizierungen im Umgang mit der Plattform und deren Anforderungen haben.

Die Lernkultur wurde in den qualitativen Interviews mit den Führungskräften thematisiert, allerdings konnte zu diesem Thema kein aussagekräftiges Ergebnis gewonnen werden. Die technische Infrastruktur wurde von den Befragten als tendenziell positiv bewertet (Schulnoten 1 bis 6; kumulierter Mittelwert 2,3; Standardabweichung 0,87), am besten schneidet der Umfang der IT-Ausstattung und die Softwareausstattung ab.

Hinsichtlich der Akzeptanz digitaler Medien sowie Medienkompetenz ergibt sich ein divergierendes Bild: Die allgemeine Akzeptanz neuer, digitaler Medien ist durchschnittlich recht hoch (Skala 1 – sehr geringe Medienakzeptanz bis 5 – sehr hohe Medienakzeptanz; Mittelwert 4,2; Standardabweichung 0,6), während die Erfahrungen mit neueren Lernformen wie bspw. virtuellen Lernumgebungen und Konferenzen eher gering sind. Aufgrund der fehlenden Erfahrung ergeben sich hohe Anforderungen an die Usability, da die 3D-Welt grundlegend anders zu bedienen ist als klassische, etablierte Kommunikationstools. Die Usability wird von den Befragten zwar als eher gut eingestuft, lässt sich aber dennoch weiter verbessern.

3.4 Welche Vor- und Nachteile gegenüber anderen aktuell bereits angewandten bzw. zukünftig geplanten Lehr-/Lernmethoden gibt es aus Sicht der Mitarbeitenden?

Die meisten Befragten stehen der virtuellen Lernumgebung positiv gegenüber und sehen in der Verschränkung mit bereits angewandten Lehr-/Lernmethoden viele Vorteile.¹⁰ Dazu gehören die orts- und zeitunabhängige Anwendung und auch die Möglichkeit, die Lerngeschwindigkeit selbst zu bestimmen, indem Inhalte individuell wiederholt und pausiert werden können. Zu den Nachteilen gehört das weitgehende Fehlen nonverbaler Kommunikation (Gestik und Mimik), da überwiegend der Sprachkanal genutzt wurde. Dies macht Diskussionen schwierig, da Haltung und nonverbale Rückmeldungen des Gegenübers nicht erkennbar sind.

Aus Sicht der Lehrenden ist zu beachten, dass sich Rolle und Aufgaben des Lernbegleiters in einer virtuellen Umgebung wandelt: Erstens ist zusätzliches technisches Know-how notwendig, zweitens verändert sich die Kontaktaufnahme mit den Teilnehmern/innen, und drittens sind andere Gesprächsregeln als in klassischen Präsenzs Schulungen notwendig. Ein Seminar in der virtuellen Welt sei aus diesen Gründen am besten als TrainerInnen-Tandem durchführbar, da die Schulung sowohl didaktisch als auch technisch betreut werden muss.

3.5 Bringt diese Methode des Lernens und der Kollaboration für Mitarbeitende einen Mehrwert?

Bislang ist der Forschungsstand zum Mehrwert von E-Learning relativ uneinheitlich (Zinn/Guo/Sari 2016, S. 92). Die meisten Studien können keine nachweisbaren Vor-

¹⁰ Wie bereits erwähnt gibt es keine vergleichenden Analysen zwischen einer am Proof of Concept involvierten Testgruppe sowie einer nicht beteiligten Kontrollgruppe mit traditionellen Lehr-/Lernmethoden. Grundlage der Evaluation sind die subjektiven Einschätzungen und Einstellungen der Mitarbeitenden, Führungskräfte und Lehrenden. Daher werden die von den Befragten genannten Vor- und Nachteile dargelegt, jedoch sind objektive und durch Messungen belegte Vergleiche im Rahmen des vorliegenden Designs nicht möglich.

oder Nachteile bezüglich des Mehrwerts bei E-Learning im Vergleich zu traditionellen Lehr-/Lernformaten identifizieren (Paulus/Strittmatter 2002, S. 295 ff.; Kapp 2012, S. 75 ff.). Jedoch kann studienübergreifend festgestellt werden, dass u. a. Usability und Presence einen positiven Lerneffekt erzeugen können (Sun/Rueda 2012, S. 193 ff.) und gleichzeitig wesentlich dafür verantwortlich sind, dass virtuelle Lernumgebungen akzeptiert und genutzt werden (Ziefle/Jakobs 2010, S. 391 f.).

Sowohl Presence (Skala 1 – virtuelle Welt ist sehr unrealistisch bis 7 – virtuelle Welt ist vollkommen realistisch; Mittelwert 3,9; Standardabweichung 1,1) als auch Usability (Skala 1 – sehr schlechte Usability bis 5 – sehr gute Usability; Mittelwert 3,8; Standardabweichung 0,6) werden von den Befragten als gut eingeschätzt. Weitere aus den Befragungsergebnissen berechnete deskriptive Kennwerte zu Medienakzeptanz, Rahmenbedingungen, Spaß, Usability und Presence liegen alle oberhalb der jeweiligen Skalenmittelwerte und deuten insgesamt auf eine tendenziell positive Bewertung der virtuellen Lernumgebung hin.

In nachfolgender Abbildung sind Boxplots für die subjektive Bewertung des Lernerfolgs¹¹ auf einer Skala von 1 (gering) bis 5 (hoch) getrennt für die Szenarien abgebildet.

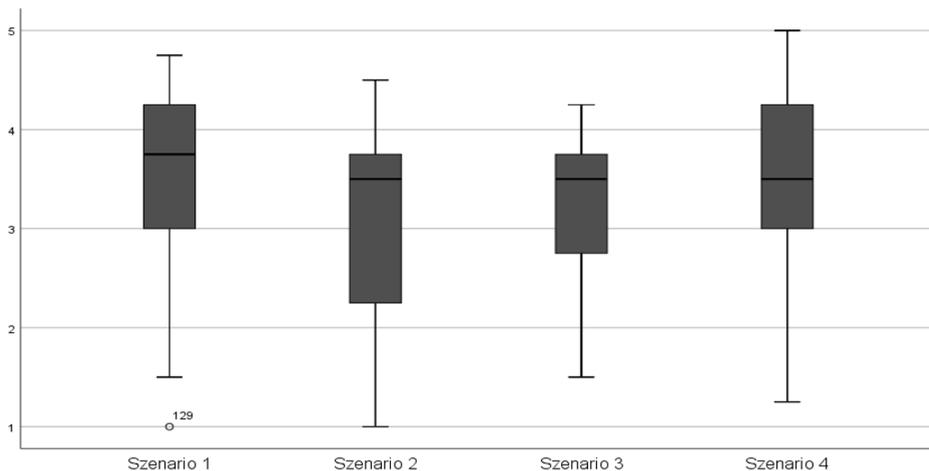


Abbildung 4: Boxplots zur individuellen Lernerfolgsbewertung in den einzelnen Szenarien

Grundsätzlich ist die angegebene individuelle Einschätzung des Lernerfolgs positiv zu beurteilen. Für weiterführende Berechnungen wurden die einzelnen Indizes für die Lernerfolgsbewertung in den vier Szenarien zusammengeführt. Die individuelle Beurteilung des Lernerfolgs ($n = 67$) über alle Szenarien hinweg ist mit einem Mittelwert von 3,4 (Standardabweichung 0,9) auf einer Skala von 1 (sehr gering) bis 5 (sehr hoch) zufriedenstellend.

¹¹ Eine akzeptable interne Konsistenz der Skalen aus je vier Variablen liegt vor (Cronbachs α von 0,72 bis 0,91).

Die von vielen verschiedenen Faktoren beeinflusste Beurteilung des Lernerfolgs (siehe theoretisches Bezugsmodell) ist zentral für die Evaluation der virtuellen Lernumgebung. In der vorliegenden Untersuchung konnte mittels einer multiplen linearen Regression ($R^2 = 0,54$) kein Einfluss von Akzeptanz, Usability und Presence auf die subjektive Lernerfolgsbewertung festgestellt werden. Die Daten zeigen jedoch, dass sich Usability positiv auf den persönlichen Spaß der Befragten am Arbeiten und Lernen in der virtuellen Welt auswirkt, der wiederum signifikant positiv den Lernerfolg beeinflusst. Das macht deutlich, wie essenziell Spaß am Lernen ist (vgl. Frank 2011) und wie wichtig Usability in diesem Zusammenhang ist.

4 Fazit und Empfehlungen

Auf Basis der vorliegenden Erkenntnisse aus der Evaluation ist eine weiterführende Nutzung der virtuellen Lernumgebung empfehlenswert, auch wenn die Szenarien im PoC didaktisch-konzeptionell die Potenziale des Mediums nicht ausgeschöpft haben. Da Forschungsergebnissen zufolge nicht das gewählte Medium, sondern dessen didaktisch-methodische Aufbereitung (Jahnke 2016, S. 205 ff.) und Kriterien wie Usability und Presence effektrelevant (Hinkofer/Mandl 2003, S. 17; Rey 2009, S. 15) sind, sollten bei der Flächeneinführung vor allem hier zusätzliche Anstrengungen erfolgen und entsprechende didaktische Konzepte für eine Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten, eine weiter optimierte Usability sowie die Gewährleistung eines niederschweligen Einstiegs in die virtuelle Lernwelt im Vordergrund stehen.

Im Rahmen der Untersuchung konnten mehrere Handlungsfelder identifiziert werden, in denen eine Optimierung sinnvoll erscheint, um die nachhaltige Integration in bestehende Prozesse zu unterstützen: Zentral ist hierbei der **Aufbau und die Etablierung geeigneter Lernsettings** als Ergänzung bzw. Erweiterung bestehender Formate bzw. unter deren Einbezug (Blended Learning) und der entsprechenden Qualifizierung des Aus- und Weiterbildungspersonals. Zudem bedarf es der Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen des Lernens (Rückzugsräume in Großraumumgebungen etc.). Um die **didaktischen Potenziale der Lernumgebung** auszuschöpfen, bedarf es im Vergleich zum PoC variantenreicherer und nonlinearer Lernszenarien, die unterschiedliche Lern- und Lösungswege und ein Lernen aus Fehlern (insbesondere bei der Simulation aus Sicherheitsgründen nicht real darstellbarer Lerninhalte) ermöglichen und NutzerInnen erweiterte Handlungs- und Entscheidungsmöglichkeiten und umfassenderes Feedback (Erläuterungen, Problemlösungsangebote, Handlungsalternativen) geben. Sinnvoll erscheinen außerdem ein stärker gameorientiertes Storytelling (ggf. inklusive Highscoring oder Belohnungssystem) und eine intensivere Nutzung von NPC, um das Presence-Empfinden und die Lernmotivation zu steigern.

Für eine unternehmensweite **Flächeneinführung** ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass die Zielgruppe und ggf. auch deren Rahmenbedingungen (Technik, Lernmöglichkeiten etc.) deutlich heterogener sind als im PoC – z.B. hinsichtlich Erwar-

tungen, Vorerfahrungen, Medienaffinität, Selbstlernkompetenz, Sprache usw. Um Vorbehalte abzubauen, Positiverfahrungen zu kommunizieren und gute Praxis sichtbar zu machen, sollten deshalb bereits involvierte Early Adopter und andere technikaffine Mitarbeitende verstärkt als Multiplikatoren und Promotoren der digitalen Lernumgebung genutzt werden.

Literatur

- Blümel, Eberhard/Jenewein, Klaus/Schenk, Michael (2010): Virtuelle Realitäten als Lernräume. In: Lernen & Lehren, 25 (97), S. 6–12.
- Breiter, Andreas/Welling, Stefan/Stolpmann, Björn Eric (2010): Medienkompetenz in der Schule. Integration von Medien in den weiterführenden Schulen in Nordrhein-Westfalen. In: Schriftenreihe Medienforschung der LfM, Band 64.
- Burghard, Ludmila/Hackethal, Konstanze/Liebner, Nicola/Mau, Mareike/Michalak, Corinna/Nikou, Georgia/Zimmermann, Julia (2008): Nutzung und Akzeptanz von E-Learning. Universität Hildesheim, Institut für Psychologie.
- Frank, Gernold P. (2011): Game-Based Learning – Darf Lernen auch Spaß machen? In: Metz, Maren/Theis, Fabienne (Hrsg.): Digitale Lernwelt – Serious Games. Einsatz in der beruflichen Weiterbildung, Bielefeld, S. 53–62.
- Gläser, Jochen/Laudel, Grit (2004): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse. Wiesbaden.
- Heers, Rainer (2005): Being There – Untersuchungen zum Wissenserwerb in virtuellen Umgebungen. Tübingen.
- Hinkofer, Ludwig/Mandl, Heinz (2003): Implementation von E-Learning in einem Pharmaunternehmen. München.
- Hopf, Christel (1979): Soziologie und qualitative Sozialforschung. In: Hopf, Christel/Weingarten, Elmar (Hrsg.): Qualitative Sozialforschung. Stuttgart.
- Jahnke, Isa (2016): Digital Didactical Designs – Teaching and Learning in CrossAction-Spaces. New York, London.
- Kapp, Karl M. (2012): The Gamification of Learning and Instruction. San Francisco.
- Kerres, Michael (2003): Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung. In: Keil-Slawik, Reinhard/Kerres, Michael (Hrsg.): Education Quality Forum. Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien. Münster.
- Kirkpatrick, Donald L. (1998): Evaluating Training Programs: The Four Levels. San Francisco.
- Mayring, Philipp (2001): Kombination und Integration qualitativer und quantitativer Analyse. Forum Qualitative Sozialforschung. Online: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/967/2110> (13.09.2018).
- Mayring, Philipp (2002): Einführung in die qualitative Sozialforschung. Weinheim.
- Nicholson, Scott (2015): A Recipe for Meaningful Gamification. In: Reiners, Torsten/Wood, Lincoln C. (Hrsg.): Gamification in Education and Business. Berlin, S. 1–20.
- Niegemann, Helmut M. et al. (2004): Kompendium E-Learning. Berlin, Heidelberg.

- Paulus, Christoph/Strittmatter, Peter (2002): Netzbasiertes Lernen in der Hochschule zwischen Anspruch und Wirklichkeit. In: *Unterrichtswissenschaft*, 30 (4), S. 290–303.
- Rey, Günter D. (2009): *E-Learning: Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung*. Bern.
- Roznawski, Nina (2013): *Interaktivität beim E-Learning. Eine experimentelle Felduntersuchung*. Dissertation. Technische Universität Darmstadt.
- Schmidt, Jan-Hinrik (2018): Einstieg: Was sind soziale Medien? In: *Social Media. Medienwissen kompakt*. Wiesbaden.
- Schraw, Gregory/Bruning, Roger/Svoboda, Carla (1995): Sources of situational interest. In: *Journal of Reading Behavior*, 27 (1), S. 1–17.
- Schraw, Gregory/Flowerday, Terri/Lehman, Stephen (2001): Increasing situational interest in the classroom. In: *Educational Psychology Review*, 13 (3), S. 211–224.
- Stufflebeam, Daniel L. (2003): The CIPP Model for Evaluation. In: *Stufflebeam, Daniel L./Kellaghan, Thomas (Hrsg.): The International Handbook of Educational Evaluation*. Boston, S. 31–62.
- Sun, Jerry C.-Y./Rueda, Robert (2012): Situational interest, computer self-efficacy and self-regulation: Their impact on student engagement in distance education. In: *British Journal of Educational Technology*, 43 (2), S. 191–204.
- Thielsch, Meinold T./Weltzin, Simone (2009): Online-Befragung in der Praxis. In: *Brandenburg, Torsten/Thielsch, Meinold T. (Hrsg.): Praxis der Wirtschaftspsychologie*. Münster, S. 69–85.
- Velez, John A./Greitemeyer, Tobias/Whitaker, Jodi L./Ewoldsen, David R./Bushman, Brad J. (2014): Violent Video Games and Reciprocity: The Attenuating Effects of Cooperative Game Play on Subsequent Aggression. *Communication Research*.
- Wegner, Kai (2017): *Augmented Reality und Virtual Reality in Veranstaltungen*. In: *Knoll, Thorsten (Hrsg.): Veranstaltungen 4.0*. Wiesbaden, S. 121–133.
- Weisbecker, Anette/Ilg, Rolf/Kempf, Fabian (2013): Einsatz von kollaborativen virtuellen Umgebungen bei der berufsbegleitenden Weiterbildung. In: *Journal of Technical Education (JOTED)*, 1 (1), S. 23–39.
- Zieffle, Martina/Jakobs, Eva-Maria (2010): New challenges in Human Computer Interaction: Strategic Directions and Interdisciplinary Trends. In: *4th International Conference on Competitive Manufacturing Technologies*, S. 389–398.
- Zinn, Bernd/Guo, Qi/Sari, Duygu (2016): Entwicklung und Evaluation der virtuellen Lern- und Arbeitsumgebung VILA. In: *Journal of Technical Education (JOTED)*, 4 (1), S. 89–117.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Ausschnitt aus der virtuellen Lernumgebung	257
Abb. 2	Evaluationsdesign – Verknüpfung von CIPP-Modell und 4-Ebenen-Modell ...	258
Abb. 3	Theoretisches Bezugsmodell der einzelnen Kriterien	259
Abb. 4	Boxplots zur individuellen Lernerfolgsbewertung in den einzelnen Szenarien	264

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Übersicht über die im Proof of Concept erprobten Szenarien	258
--------	--	-----

Autor und Autorin

Matthias Kohl

Projektgruppenleiter

Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb), Nürnberg

www.f-bb.de

matthias.kohl@f-bb.de

Sabrina Lorenz

Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb), Nürnberg

www.f-bb.de

sabrina.lorenz@f-bb.de