
*Mario Draghina, Lisa Vettermann, Christian Geier,
Ulrich Fahrner und Bernhard Strehl*

Angereicherte 360-Grad-Videovignetten in der Lehrkräftebildung: Vorschlag expertisebasierter Orientierungshilfen in 360-Grad-Räumen mittels Eye-Tracking und Retrospective Thinking Aloud

Enriched 360-degree videos in teacher education: Proposal of expert-based hotspots in 360-degree environments via eye-tracking and retrospective thinking aloud.

Zusammenfassung

Unterrichtsvideografien (UVi) können für die Kompetenzentwicklung von Lehramtsstudierenden bzgl. der Ausbildung professioneller Unterrichtswahrnehmung (PU) vorteilhaft sein. Aufgrund technischer Einschränkungen konnten fixed-frame UVi bisher lediglich einen Ausschnitt des Unterrichts abbilden. 360-Grad-UVi heben diese technische Grenze auf und schaffen dadurch neue Möglichkeiten für die PU-Entwicklung (v.a. *Noticing*). Allerdings können 360-Grad-Videos Rezipierende auch überfordern. Um sphärische UVis zielführend für die Ausbildung von PU einzusetzen, braucht es lenkende Unterstützung. Dieser Beitrag fokussiert die forschende Auseinandersetzung rund um eine Platzierung von Orientierungshilfen (Hotspots) in 360-Grad-UVi.

Abstract

Classroom recordings (CR) can be beneficial for the competence development of student teachers regarding the formation of professional teaching perception (PTP). Due to technical limitations, fixed-frame CR have so far only been able to depict a section of the lesson. 360-degree CR remove this technical limitation and thus create new possibilities for PTP development (especially *Noticing*). However, 360-degree videos can also overwhelm viewers. In order to use spherical CR purposefully for PTP education, guiding support is needed. This paper focuses on the research around the placement of optical aids (hotspots) in 360-degree CR.

1 Einleitung

Professionelle Unterrichtswahrnehmung (PU) ist laut Seidel, Blomberg und Stürmer (2010) und Sherin und van Es (2009) das selektive Wahrnehmen (*Noticing*) von Ereignissen im Unterricht durch Lehrkräfte – auf der Basis von Kenntnissen für deren Interpretation (*Knowledge-based reasoning*). Spätestens seit den „großen Videosurveys der 90er Jahre“ (Aulinger, Körber & Meyer, 2022, S. 113) wird deutlich, dass der Einsatz von Unterrichtsvideografien (UVi) für eine umfangreiche Kompetenzentwicklung im Bereich der PU Vorteile haben kann (z.B. Blomberg, Renkl, Gamoran, Borko & Seidel, 2013 oder Seidel & Stürmer, 2014). Ziel von UVi ist es, möglichst authentische Lernerfahrungen zu bieten (Krammer & Reuser, 2005). Trotzdem wird selten beachtet, dass Authentizität eigentlich nur dann gegeben ist, wenn ein (Unterrichts-)Geschehen weitestgehend in seiner unverfälschten Gesamtheit abgebildet werden kann (Jürgens, 2021). Es kann zwar durchaus sein, dass in gewissen Situationen (z.B. Beratungssituationen oder Gruppenarbeitsphasen) der Fokus auf bestimmte Teilgeschehen/-interaktionen gelenkt werden soll, wenn es aber darum geht, einen möglichst authentischen Blick in die (Unterrichts-)Praxis zu ermöglichen, sind begrenzte einschränkende Bildausschnitte von Nachteil (Sacher, 2008). Die Situationskontrolle liegt bei der herkömmlichen UVi stets in der Hand der Personen, die videografieren bzw. das Gesamt-Aufnahmesetting verantworten oder koordinieren: Dieser „Filterungsprozess“ gilt als Tatsache, die sich bisher als technisch eher alternativlos darstellte (Windscheid & Gold, 2022). 360-Grad-UVi heben diese optisch bzw. technisch begründete Grenze jedoch auf. Sie schaffen dadurch nach Roche, Kittel, Cunningham und Rolland (2022) Möglichkeiten der Kompetenzentwicklung bei angehenden Lehrkräften, z.B. „the ability to notice“ (S. 2). So kann die Bereitstellung verschiedener Betrachtungsmöglichkeiten dazu beitragen, die Komplexität von Unterrichtssituationen besser zu erfassen (Roche et al., 2022). Zusätzlich können Studierende dabei unterstützt werden, besser mit den Auswirkungen des Praxisschocks beim Berufseinstieg umzugehen (Roche et al., 2022).

Trotzdem ist es so, dass Studierende – vor allem in der frühen Ausbildungsphase – mit der Informationsfülle, die von UVi dargeboten werden kann, schnell überfordert sind (Syring, Bohl, Kleinknecht, Kuntze, Rehm & Schneider, 2015). Dies gilt unbeschadet der oben genannten Vorteile in besonderem Maße bei sphärischen 360-Grad-UVi. Nicht nur die neuartige Rezeptionsweise via *Head-Mounted-Display*¹ (HMD) (Kunz & Zinn, 2022), die ein erhöhtes Maß an technologischer Akzeptanz voraussetzt, sondern auch der sogenannte *Extraneous Load*² (EL) (Albus & Seufert, 2022; Sweller, 2005) den Studierende bei der Sichtung von sphärischen Aufnahmen erfahren können, sind Risiken, die es abzumildern gilt. Während sich die Rezeption via HMD ähnlich wie bei der *Fixed Frame*³ UVi durch wiederholtes Training auffangen lässt, muss man bzgl. eines potenziellen Informationsüberschusses einen

1 Ein Head-Mounted Display („am Kopf befestigter Bildschirm“), kurz HMD, ist ein auf dem Kopf getragenes audiovisuelles Ausgabegerät, das Bilder unmittelbar vor den Augen der Rezipierenden erzeugt. Auditive Informationen erfolgen i.d.R. über Lautsprecher innerhalb der Tragevorrichtung.

2 Extraneous Load bezeichnet auf kognitive Prozesse bezogene unnötige Belastungen, die sich lernhinderlich auswirken. Hervorgerufen werden sie beispielsweise durch ungünstig gestaltete Lehr-/Lernumgebungen (Sweller, 2005). Diese Belastungen wurden aber auch im Zusammenhang mit der Rezeption von sphärisch aufbereiteten 360-Grad-Inhalten beobachtet (Albus & Seufert, 2022).

3 Fixed Frame bezeichnet den festen Bildausschnitt, der Rezipierenden bei der Sichtung von herkömmlich aufzeichnetem Videomaterial zur Verfügung steht. Dieser feste Ausschnitt erlaubt nur einen eingeschränkten und (durch die Produzenten) in hohem Maße beeinflussten Einblick in eine videografierte Situation.

elaborierteren Zugang wählen. Hier gilt es – wie es u.a. Roche et al. (2022) in ihrer SWOT-Analyse folgerichtig konstatieren – interaktive Elemente in sphärische 360-Grad-UVi zu integrieren. Auf diesem Wege können den Rezipierenden sowohl Beobachtungshilfen in unterschiedlicher Ausprägungsstärke als auch Arbeitsaufträge (z.B. zur Wahrnehmung) angeboten werden.

In der am *Design Based Research* (Schiefner-Rohs, 2021) orientierten Auseinandersetzung mit der Planung und Erstellung von 360-Grad-Realaufnahmen konnten die Autor*innen Tendenzen feststellen, dass ein Einsatz derart aufbereiteter Inhalte – abgesehen von hoher Authentizität bzw. Realitätsnähe – geeignet ist, um z.B. den Auf- sowie Ausbau von *Forschendem Sehen*⁴ (Reinmann, Vohle, Brase, Groß & Jänsch, 2020) zu begünstigen (Draghina, Vettermann, Geier, Fahrner, Strehl & Bihler, 2022). Trotz der feststellbaren Vorteile im Bereich der Beobachtung und Identifizierung z.B. von Interaktionen (u.a. Gold & Windscheid, 2022; Meinert & Tuma, 2022) müssen mit Blick auf die Aus- und Fortbildung von PU Impulse gesetzt werden, mit deren Hilfe Lehramtsstudierende das Beobachtete fundiert deuten und mit lernwirksamen Unterrichtskomponenten (Moser, 2017) verknüpfen lernen. Das Autor*innenteam schlägt hier eine lenkende Unterstützung vor, die mittels eines Einsatzes von didaktisch motivierten Prompts (im weiteren Verlauf als *Hotspots* bezeichnet) innerhalb von 360-Grad-UVi umgesetzt werden soll. Dieser Beitrag fokussiert eine im Praktischen verankerte und an der zweiten Phase des Design-Based-Research (Reinmann, 2018, S. 49) angelehnte forschende Auseinandersetzung rund um eine aus der Theorie abgeleitete Platzierung sogenannter Orientierungshilfen in 360-Grad-Realaufnahmen von Schulunterricht. Dies geschieht unter Einsatz von Expert*innentests (vgl. 4.) bestehend aus einer Kombination von *Eye-Tracking* und *Retrospective Thinking Aloud*⁵ (Olsen, Smolentzov & Strandvall, 2010). Ziel ist es die Vorteile dieser von 360-Grad-Realaufnahmen offerierten „überaus realistische[n] Eindrücke von der Unterrichtspraxis“ (Gold & Windscheid, 2022, S. 167) für die praxisorientierte Lehrkräfteausbildung verfügbar zu machen.

2 Professionelle Unterrichtswahrnehmung und Video

Dass die PU-Förderung mit Unterstützung von Videomaterial im Allgemeinen ein probates Mittel zu sein scheint, ist spätestens seit den Arbeiten von Sherin, Russ und Colestock (2008) oder Gold, Pffirmann und Holodynski (2021) bekannt. Das Trainieren von Fähigkeiten, bestimmte Unterrichtsvorkommnisse zunächst einmal zu erkennen (Noticing) und anschließend als relevant einzuordnen, gehört neben dem Rückgriff auf Kenntnisse für die Interpretation (Knowledge-based reasoning) selbiger Beobachtungen zum Kern der PU (Sei-

4 Hierbei handelt es sich um ein im wissenschaftlichen Kontext neues Konzept von Reinmann et al. (2020), das „eine durch Videos angereicherte Erweiterung des Forschenden Lernens“ (Draghina et al., 2022, S.4) adressiert. „Der Einsatz“ von 360-Grad-Videos, „denen ein erhöhtes Explorations- und Immersionspotential zugeschrieben wird, kann Forschendes Sehen begünstigen und fördern“ (S. 4). Um einen entsprechenden Mehrwert zu generieren, bedarf es hierfür allerdings gewisser lenkender Elemente bzw. „Fokussierungshilfen“ (Gold & Windscheid, 2022, S. 175), die in das Video eingebettet sind.

5 Diese Methode wird oft in Verbindung mit auszuwertenden Eye-Tracking Daten verwendet. Dieser kombinierte Ansatz hat sich als eine Möglichkeit erwiesen, reichhaltigere Daten von Proband*innen zu gewinnen. Sie ermöglicht es den Proband*innen ihre Blickdaten auf eine Weise zu reflektieren, wie es ihnen sonst nicht möglich wäre (Olsen et al., 2010).

del et al., 2010; Sherin, 2007; Sherin & van Es, 2009). Aufgrund der Wiederholbarkeit und variablen Einsatzmöglichkeiten kann (aufbereitetes) Videomaterial ein unterstützendes Gerüst schaffen, um bei Lehramtsstudierenden eine praxisrelevante Professionalisierung innerhalb ihrer Ausbildung zu entwickeln (Steffensky & Kleinknecht, 2016). Die Arbeit mit Videomaterial stellt dabei eine wertvolle Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis dar (z.B. Barnhart & van Es, 2015).

Trotz diesen unbestreitbaren Vorteilen kamen im Laufe der Jahre kritische Stimmen hinzu, die den Fokus auf das Vorhandensein limitierender Faktoren lenkten: Demnach können herkömmliche Videografien auf technischer Ebene beispielsweise nur „einen begrenzten Ausschnitt der Realität“ (Sacher, 2008, S. 96) abbilden, „der zudem durch regietechnische Mittel manipuliert werden kann“ (S. 96). Ebenfalls adressiert werden einschränkende Aspekte, die aus einem Komplexitätsmangel (Seifried & Wuttke, 2017) sowie Defiziten in Bezug auf die Anschaulichkeit (Jürgens, 2021) resultieren. Während ersteres bewirken kann, „dass die durch die Vignette repräsentierte Situation nicht die für die Bewältigung der Realsituation notwendigen Kompetenzen adressiert“ (Seifried & Wuttke, 2017, S. 308), kann letzteres dazu führen, dass „viele Informationen verloren“ gehen (Jürgens, 2021, S. 50).

In der Hoffnung, die angesprochenen Defizite – vor allem in Bezug auf eine Förderung der Noticing-Fähigkeiten als wichtigen Teil der PU (Seidel et al., 2010; Sherin, 2007) – ausgleichen zu können, wandte sich der Blick der Autor*innen in Richtung des neuartigen Aufzeichnungsformats 360-Grad-UVi. Dieses Format weist trotz der kurzen Zeit seines Bestehens eine bereits hohe Anzahl an damit verbundenen Publikationen vor (z.B. Ferdig & Kosko, 2020; Gold & Windscheid, 2022; Huang, Richter, Kleickmann & Richter, 2022; Kosko, Ferdig & Zolfaghari, 2020; Theelen, van den Beemt & den Brock, 2019; Vetthehen, Wiltink, Huiskamp, Schaap & Ketelaar, 2019; Walshe & Driver, 2019), die vor allem in Bezug auf eine PU-Förderung (konkret des Noticing) positiv stimmen.

3 Theoretische Annahmen zu 360-Grad-Videos

Bezugnehmend auf die erwähnten Arbeiten zu sogenannten circumferentialen Aufnahmen (also rund um die aufnehmende Kamera herum) gehen derart gestaltete UVi mit Vorteilen einher; insbesondere Immersion⁶ und (v.a. räumliches) Präsenzerleben⁷. Wirth & Hofer (2008) konstatieren, dass diese in einer Art Kodependenz zueinander stehen bzw. sich gegenseitig beeinflussen.

Ein weiterer potentieller Vorteil, der bei 360-Grad-Realaufnahmen (in Klassenzimmern) ausgemacht werden konnte, ist der erhöhte Grad an Explorationsfreiheit (Hebbel-Seeger, 2018). Lernende können frei entscheiden, welche Interaktion sie z.B. innerhalb einer videograferten Unterrichtseinheit fokussieren bzw. welchem (Teil-)Geschehen sie folgen möchten. Abgeleitet davon stellt sich das Autor*innenteam die Frage nach dem Vorhandensein

6 Immersion [spätlateinisch „Eintauchung“] bezeichnet die Empfindung eines verstärkten Präsenzerlebens durch die Rezipierenden. Das Ausmaß ist stets davon abhängig, wie sehr die eingesetzte Technologie in der Lage ist, die physische Welt aus der medial vermittelten heraus zu halten (vgl. Diskussion zum Begriff in Bech, De Moor, Durnez, Egger-Lampl, Naderi, Raake, Agrawal & Schmidt 2020, S. 1-2)

7 Konzept der Medienrezeption, die „subjektiv als derart überwältigend erfahren [wird], dass das Bewusstsein ihrer Vermittlung in den Hintergrund tritt“ (Wirth & Hofer, 2008, S. 160).

beziehungsweise der Stärke des Effekts, den circumferentiale Aufnahmen haben können – beispielsweise auf die Förderung der selektiven Aufmerksamkeitssteuerung bzw. der Wahrnehmung von Ereignissen im Unterricht (Sherin & van Es, 2009; Seidel et al., 2010).

Die erwähnte Literatur zeigt, dass die Rezeption von 360-Grad-Realaufnahmen vor allem bei Noviz*innen sehr schnell zu einem Überforderungseffekt führen kann. Neben dem genannten EL wird zusätzlich die Befürchtung bei den Rezipierenden beschrieben, dass sie nicht alle Ereignisse, die sich innerhalb der Videografie (auch UVi) entfalten, auch tatsächlich erkennen können (*Fear of missing out* [FOMO], Breves & Heber (2020)). Bevor man also die übergreifende Frage nach einem Effekt (z.B. bzgl. Noticing) von 360-Grad-UVi stellen kann, muss zunächst darauf geachtet werden, potentielle für eine Überforderung sorgende Faktoren weitestgehend aufzufangen. Hierfür orientieren sich die Autor*innen an Erkenntnissen aus dem Bereich multimedialer Lernumgebungen. So hielten Alpizar, Adesope und Wong (2020, S. 2097-2098) fest, dass die Verwendung aufmerksamkeitslenkender Elemente in solchen Umgebungen für die Lernenden von dreifachem Vorteil sein kann:

1. Eine Aufmerksamkeitslenkung kann besonders für Lernende vorteilhaft sein, die Schwierigkeiten damit haben, wichtige Informationen selbständig zu identifizieren. Die Verwendung lenkender Elemente hilft ihnen, ihre Aufmerksamkeit auf relevante Inhalte zu richten, wodurch die Wahrscheinlichkeit für eine Verarbeitung wesentlicher Aspekte erhöht wird.
2. Mit Hilfe lenkender Elemente können neue Informationen effizienter mit bereits vorhandenem Wissen verknüpft und/oder in Zusammenhang gebracht werden.
3. Durch die Verwendung lenkender Elemente wird die kognitive Belastung Lernender reduziert.

Ergänzend stellten Mäkelä, Keskinen, Mäkelä, Kallioniemi, Karhu, Ronkainen, Burova, Hakulinen und Turunen (2019) fest, dass ein Einsatz aufmerksamkeitssteuernder Elemente bzgl. ihrer Darbietungshäufigkeit sowie ihres Lenkungsgrades wohl überlegt sein muss.

In Anlehnung an diese Erkenntnisse, basierend auf ersten eigenen Erfahrungen mit der Produktion von 360-Grad-Realaufnahmen sowie dem Versuch, deren hypothetischen Mehrwert für die praktische Lehrkräftebildung an der Universität Augsburg nutzbar zu machen (Draghina et al., 2022, S. 2), widmen sich die Autor*innen einer entsprechenden Elaborierung in Bezug auf eine lenkende Instruktion mit Hilfe didaktisch motivierter Hotspots. Dies sind Elemente (z.B. farbliche Markierungen) in der 360-Grad-UVi, über die einerseits eine gewisse Aufmerksamkeitslenkung erreicht werden kann. Andererseits können Hotspots aber auch dazu dienen, den Rezipierenden zusätzliches (audio)visuelles Material sowie Informationfelder zur Verfügung zu stellen (Draghina et al., 2022) – im Falle von UVi können auch Arbeitsaufträge oder vergleichbare Instruktionen hinterlegt werden.

4 Angewandte Forschung mittels explorativer Laboranalyse

Ausgehend von den erwähnten Überlegungen stellten die Autor*innen sich anwendungsorientiert die Frage, auf Grundlage welcher Annahmen bzw. Expertise die Anzahl, Anordnung und Darbietung integrierter unterstützender Hotspots begründet sein muss, um einen

möglichst hohen Lernerfolg zu generieren: die Ausbildung und weitere Konsolidierung PU betreffender Fähigkeiten.

Um dies zu beantworten, entwickelten die Autor*innen einen Prototypen einer UVi unter realen Bedingungen als 360-Grad-Vignette. Dezidiertes Ziel der vorliegenden Analyse war – in einem anfänglichen Schritt – weniger die direkte Unterstützung eines Kompetenzaufbaus im Bereich der PU, sondern adressierte eine gemischte Proband*innengruppe von Noviz*innen und Expert*innen im Bereich der Lehrer*innenbildung. Die Intention war es, die nicht gelenkten explorativen Beobachtungsleistungen dieser Testpersonen mit Hilfe von Eye-Tracking Daten festzuhalten. Diese wurden in einem zweiten Schritt mit den anschließend erhobenen Retrospective Thinking Aloud-Angaben verbunden, um die Gesamtergebnisse anschließend in die Erstellung von didaktisch möglichst sinnvoll und zielführend lenkenden Instruktionen in Form von Hotspots fließen zu lassen. Auf diesem Wege erhofften sich die Autor*innen eine Optimierung im Bereich didaktisch motivierter Orientierungshilfen bei der Rezeption immersiver sowie präsenzerlebens- und explorationsfördernder 360-Grad-Realaufnahmen.

Bei den Testpersonen aus dem Bereich der Expert*innengruppe handelte es sich zu gleichen Teilen um Mitarbeiter*innen des hiesigen Lehrstuhls für Grundschulpädagogik und -didaktik ($n=4$) sowie Lehrkräften aus dem Bereich Grundschule ($n=4$) in Bayerisch Schwaben. Die Noviz*innengruppe bestand aus Studierenden des Lehramts an Grundschulen ($n=4$) in Augsburg, deren Angaben genutzt wurden, um lernendenseitige Aussagen rund um potentielle Vor- bzw. Nachteile des Einsatzes von 360-Grad-UVi innerhalb des Lehramtsstudiums zu erhalten.

4.1 Planung des Settings und Erstellung des Prototyps

Der Videoprototyp wurde während einer Freiarbeitsphase in einer Grundschulklasse mit 13 Schülerinnen und Schülern (SuS) erstellt. Das technische Equipment setzte sich aus einer 360-Grad-Kamera (Abb. 1: A) mit integriertem Ruummikrofon sowie mehreren im Klassenraum verteilten Funkmikrofonen (Abb. 1: B1-4) zusammen. Ein weiteres Funkmikrofon (Abb. 1: C) wurde der Lehrkraft zugeordnet.

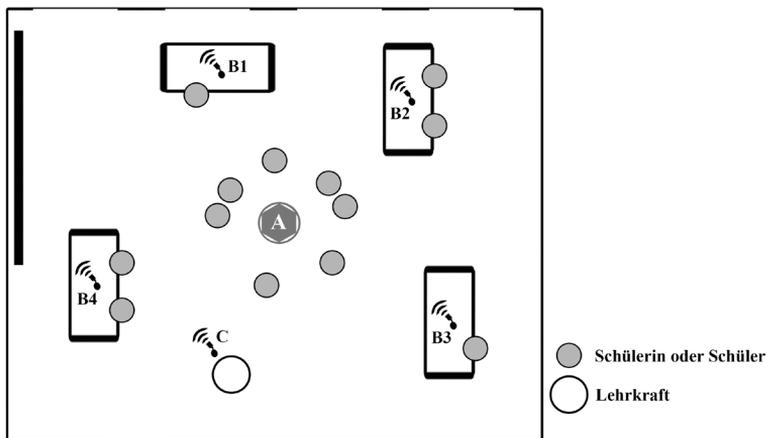


Abb. 1: Aufnahmesetting

Aus der UVi wurde ein 15-minütiger Block extrahiert, der als Grundlage für die Erhebung diente. Da keine(r) der Proband*innen über tiefere Erfahrungen mit der Rezeption sphärischer UVi verfügte, entschieden sich die Autor*innen bewusst für diese zeitliche Reduktion.

4.2 Durchführung der Erhebung

Alle Proband*innen rezipierten zunächst den oben beschriebenen 15-minütigen Ausschnitt via HMD. Während dieser Rezeption wurden deren Kopfbewegungen mit Hilfe von Screenrecordings innerhalb des HMD sowie deren Blickdaten (*Gaze Points*) mittels Eye-Tracking-Software aufgezeichnet. Im Anschluss wurde den Proband*innen das mit ihnen aufgezeichnete Bildmaterial präsentiert – als eine Kombination aus Kopfbewegungen und *Gaze Points* (Abb. 2: A). Hierbei sollten sie in einem Thinking Aloud Verfahren ihr Sehverhalten anhand eines kurzen narrativen Interviews bezogen auf PU reflektieren. Bei Bedarf wurden seitens der Versuchsleitung ergänzende Fragen⁸ gestellt, die einer zusätzlichen Konkretisierung dienten. Um die Auswertung dieser Gesprächssituationen zu erleichtern, wurden selbige videografisch festgehalten (Abb. 2: B) und anschließend transkribiert. Zusätzlich dazu erhielt nur die Expert*innengruppe einen Fragebogen, der aus insgesamt 13 offenen Fragen bestand. Dieser diente den Autor*innen zur besseren Einordnung der Proband*innen bzgl. deren Vorerfahrungen mit 360-Grad-Inhalten und videografiertem Material in Lehr-/Lern-Kontexten. Des Weiteren sollten hierüber Anhaltspunkte zu Immersion und Präsenzerleben innerhalb sphärischer UVi gesammelt werden – ebenso deren mögliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Fixed Frame Aufzeichnungen.



Abb. 2: Erhebungsphase A/B

4.3 Auswertung

Die Untersuchung der *Gaze Points* erfolgte qualitativ mit Hilfe von *Tobii Pro Lab*, die Angaben aus den Fragebögen wurden angelehnt an die Inhaltsanalyse nach Mayring (2022) ausgewertet. Die Analyse der Daten aus dem Thinking Aloud erfolgte angelehnt an einen

⁸ Zum Beispiel: „Warum hat sich Ihr/dein Blick von der Situation abgewandt, obwohl sie noch im Gange war?“ oder „Warum haben Sie/hast du deinen Blick auf dieses Subjekt/Objekt gelenkt, obwohl es mit dem aktuellen Geschehen nicht direkt etwas zu tun hat?“ bzw. „Hätten Sie/hättest du sich/dir hierzu (der Situation, der Interaktion) konkretere/weiterführende Informationen gewünscht?“

von Barton und Lazarsfeld (1984) vorgeschlagenen Ansatz. Dieser erlaubt die „Exploration von bislang theoretisch wenig durchdrungenen Zusammenhängen“ (Kelle, 2007, S. 51) und ermöglichte es dadurch den Autor*innen zielgerichtete Hinweise für eine didaktisch sinnvolle Darbietung von Hilfen innerhalb sphärischer UVi zu identifizieren. Neben einer theoriegeleiteten deduktiven (Mayring, 2022) Kategorienbildung (Immersion/Präsenzerleben, Freie Wahl des Bildausschnitts, EL) wurde bei der weiteren Kategorisierung (mit dem Ziel der Generierung möglicher Hotspots), Barton und Lazarsfeld folgend, ein zunächst quasi-statistisches⁹ Vorgehen gewählt. So sollte den sich aus dem erhaltenen Thinking Aloud Datenmaterial ergebenden Herausforderungen begegnet werden, die sich sonst „weder in deskriptiven Merkmalen noch in den besonderen Beziehungen untereinander angemessen untersuchen [hätten lassen]“ (Lamnek & Krell, 2016, S. 104). Daraus gewonnene Kategorien (in diesem Fall Hotspots) sollen im Zuge einer weiteren Auseinandersetzung mit dem Thema quantitativ überprüft werden (siehe Fazit und Ausblick).

5 Ergebnisse und Diskussion

Die Proband*innen verfügten insgesamt über sehr wenige bis keine Vorerfahrungen mit der Rezeption von 360-Grad-Inhalten, konnten sich aber trotzdem gut bis sehr gut in die dargestellte Klassensituation hineinversetzen und dadurch einen realistischen Eindruck vom Unterrichtsgeschehen erhalten: z.B. „Du kannst dich immer so hindrehen und gucken, du bist nicht auf eine Aufnahme ... beschränkt, du bist mehr flexibel, du hast halt mehr Spielraum ... und es wirkt auch ein bisschen natürlicher ...“ (Befragte Person 3, persönliche Kommunikation, 15. Dezember 2022). Besonders oft wurde die freie Erkundung des Klassenraums hervorgehoben: z.B. „... weil ich relativ viel gleichzeitig erfahren konnte.“ (Befragte Person 7, persönliche Kommunikation, 26. Januar 2023).

Mit Ausnahme einer Person aus der Expert*innengruppe (Lehrkraft) konnte bei allen Proband*innen die im Zusammenhang mit 360-Grad-UVi in anderen Studien (u.a. Ferdig & Kosko, 2020; Gold & Windscheid, 2022; Kosko et al., 2020) bereits bestätigte Immersion sowie gesteigertes Präsenzerleben nachgewiesen werden. Das wurde durch Aussagen deutlich: u.a. „Ich hab gedacht, der [Schüler] sieht mich jetzt.“ (Befragte Person 6, persönliche Kommunikation, 21. Dezember 2022). Auch in der Gruppe der Noviz*innen fanden sich Hinweise auf räumliches Präsenzerleben und Immersion: z.B. „Ich war jetzt da drin in dem Klassenzimmer ...“ (Befragte Person 9, persönliche Kommunikation, 31. Januar 2023). Bezugnehmend auf unser eingangs angesprochenes Monitum einer nicht-beeinflussbaren Vorauswahl von Bildausschnitt bzw. dargebotener Situation in herkömmlichen Fixed-Frame-UVi wurde die Möglichkeit einer freien Wahl des Bildausschnitts innerhalb der sphärischen Darstellung von allen Befragten positiv hervorgehoben: z.B. „Und weil sie [die Lehrerin] nur *hier und hier* gesagt hat, konnte ich nicht mehr nachvollziehen, was macht sie denn in meinem Rücken, deswegen hab ich dann da auch mal hingeschaut.“ (Befragte Person 1, persönliche Kommunikation, 15. Dezember 2022). Die Proband*innen begründeten dies vor allem mit dem optionalen Setzen eigener Beobachtungsschwerpunkte sowie der Mög-

⁹ Quasi-Statistik bezeichnet einen Ansatz, der an die quantitative Forschung und statistische Analyse angelehnt ist, bei dem es sich aber lediglich um eine intuitive Zusammenfassung und Generalisierung/Abstrahierung auf Basis qualitativer bzw. sonstiger nicht statistisch auswertbarer Daten handelt (Barton & Lazarsfeld, 1984).

lichkeit, den Fokus nicht nur auf das Hauptgeschehen, sondern auch auf periphere Aktivitäten legen zu können. Erwähnt wurde insbesondere das Beobachten von Klassendynamiken, Unterrichtsstrukturen und Abläufen von *Classroom Management*: z.B. „Wer arbeitet wie mit wem und mit welchem Material und wie konzentriert ...“ (Befragte Person 8, persönliche Kommunikation, 26. Januar 2023). Die freie Wahl des Bildausschnitts führte laut Aussagen zusätzlich zu einem erhöhten Explorationsanteil innerhalb sphärischer Unterrichtsaufzeichnungen: z.B. „... das ist auch ganz gut, dass du dich im ganzen Raum umschauchen kannst“ (Befragte Person 2, persönliche Kommunikation, 15. Dezember 2022).

Die Expert*innen waren sich einig, dass Videovignetten in der Lehrkräftebildung eine wichtige Rolle spielen. Potenziale von 360-Grad-UVi in diesem Kontext sahen sie vor allem bei der Förderung von PU und in der Überwindung der Theorie-Praxis-Schere bzw. der Abmilderung des sogenannten Praxisschocks beim Berufseinstieg. Insbesondere die PU betreffend erwähnten sie die Förderung des selektiven Erkennens von relevanten, in komplexen Situationen stattfindenden Schlüsselmomenten (Noticing).

Eine ähnliche Komplexität ist auch mit der Rezeption von 360-Grad-Videos verbunden (siehe EL und/oder FOMO). Sowohl die quasi-statistisch orientierte Aufbereitung der Gaze Points als auch die Auswertung des Thinking Aloud haben gezeigt, dass nicht nur die Aufmerksamkeit der Expert*innen, sondern auch die der Noviz*innen stark durch die Lehrkraft gelenkt wurde. Die Lehrperson diente als eine Art Anker, der den Rezipierenden dabei half, sich in der Sphäre zurechtzufinden: z.B. „Ich habe mich stark danach orientiert, was ich von ihr höre“ (Befragte Person 10, persönliche Kommunikation, 31. Januar 2023). Die Vermutung liegt nahe, dass dadurch sowohl EL als auch FOMO verringert wurden. Diese Annahme wurde durch die Auswertung der Blickdaten (vor allem die der Noviz*innen) unterstützt: Sobald die Lehrkraft den Klassenraum verließ, irrten die Blicke der Proband*innen unkontrollierter und hektischer im Raum umher: „Wenn die Lehrerin nicht da ist, dann ist es irgendwie schwierig so nachzuvollziehen, was gerade so los ist ... man orientiert sich ja schon sehr stark an ihr ...“ (Befragte Person 11, persönliche Kommunikation, 1. Februar 2023). Solche oder ähnliche Aussagen legten die Schlussfolgerung nahe, dass es zusätzlicher kanalisierender Informationen bedarf. Unterstrichen wurde dies durch diverse Expert*innenaussagen wie z.B. folgende: „So ist es halt eine riesige Fülle mit denen wahrscheinlich dann Studierende, die noch gar keine Vorstellung haben von dem was da passiert ... weniger anfangen können, weil sie gar nicht wissen, was soll das eigentlich?“ (Befragte Person 3, persönliche Kommunikation, 15. Dezember 2022).

Insgesamt zeigte die Datenauswertung bei den Expert*innen einen deutlichen Wunsch nach mehr Informationen bezüglich Arbeitsmaterialien und Arbeitsaufträgen: z.B. „Also ich denk es wäre schön gewesen, wenn man zumindest irgendwie mal so eine Aufgabe eingeblen-det bekommen würde von den Kindern, was jetzt das Ziel ist oder was die genau üben sollen ...“ (Befragte Person 2, persönliche Kommunikation, 15. Dezember 2023) oder „...“, dass man quasi draufklicken kann und dann wird das [die Informationen] eingeblen-det und das ist mit all den Materialien so ...“ (Befragte Person 4, persönliche Kommunikation, 20. Dezember 2023).

Des Weiteren wünschten sich die Proband*innen zusätzliche Blickwinkel, z.B. um Details zu Arbeitsweisen oder Interaktionen näher betrachten zu können: z.B. „... also nochmal näher ran an die Schüler, dann auch quasi neben dem Schüler, hinter dem Schüler ...“ (Befragte Person 8, persönliche Kommunikation, 26. Januar 2023). Zusätzlich dazu erwähnten die Expert*innen, dass ihnen bei der Rezeption ein Arbeitsauftrag fehlte, der die Fülle an

Informationen anleitend reguliert: z.B. „... man müsste den Studierenden jetzt sagen, schaut aber mal die und die Aufgabe an“ (Befragte Person 5, persönliche Kommunikation, 20. Dezember 2022).

6 Fazit und Ausblick

Basierend auf der Auswertung des Thinking Aloud schlägt das Autor*innenteam drei Kategorien von Hotspots für die Anreicherung von 360-Grad-UVi vor:

Deklarative Hotspots: Das sind ergänzende Hintergrundinformationen wie dokumentierte Arbeitsaufträge an die SuS und/oder -materialien im Unterricht (z.B. Scans). Diese Hotspots sollten der Auswertung entsprechend als eine Kombination aus Bild- und Textinformationen dargeboten werden und an die Vorkenntnisse der Studierenden angepasst sein (Abb. 3).

Positionelle Hotspots: Darunter sind an der 360-Grad-UVi verankerte zusätzliche synchrone unterschiedliche Blickwinkel zu verstehen (z.B. Nahaufnahme als Fixed-Frame-Video). Die Proband*innen wünschten sich hierbei die Option, z.B. Details zu Arbeitsweisen oder Interaktionen näher betrachten zu können.

Instruktionale Hotspots: Dabei handelt es sich um Arbeitsaufträge für die Rezipierenden z.B. Instruktionen zum Beobachten von Klassendynamiken oder Classroom Management.



Abb. 3: Mögliche Darbietung von Hotspots

Diese drei Kategorien sollten nach Möglichkeit stets in Kombination dargeboten werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Deklarativen Hotspots in Quantität und Qualität an die Instruktionalen angepasst sein sollten. Laut der Expert*innengruppe bedarf es z.B. bei der Beobachtung von Abläufen im Klassenzimmer weniger zusätzlicher Informationen, beim Beobachten von Interaktionen mit dem Material jedoch mehr.

Als nächster Schritt ist der erweiterte Praxiseinsatz dieser Technologie geplant. Dieser soll als Veranstaltung im Rahmen der Lehrkräftebildung an der Universität Augsburg realisiert werden. Hierfür ist die Produktion neuer 360-Grad-UVi geplant, die mit Hilfe der oben beschriebenen Hotspot-Kategorien ergänzt werden. Die aufbereiteten Vignetten werden den Studierenden auf einer Lehr-Lernplattform zur Verfügung gestellt, auf der sie browserbasiert

entweder via HMD oder als manipulierbare equirektanguläre¹⁰ Clips rezipiert werden können.

Des Weiteren ist geplant, diese Veranstaltung forschend zu begleiten und die so erhaltenen Ergebnisse in die weitere Elaboration von speziell für die Lehrkräftebildung aufbereiteten 360-Grad-Vignetten fließen zu lassen – mit dem übergeordneten Ziel, das Potential von 360-Grad UVi bezüglich ihrer positiven Effekte auf die Ausbildung von Kompetenzen im Bereich der PU (v.a. Noticing) im Sinne des Design Based Research zu erörtern¹¹.

Autor*innenangaben

Mario Draghina: Universität Augsburg, Medienlabor, wissenschaftlicher Mitarbeiter, mario.draghina@phil.uni-augsburg.de

Lisa Vettermann: Universität Augsburg, Medienlabor, wissenschaftliche Mitarbeiterin, lisa.vettermann@phil.uni-augsburg.de

Christian Geier: Universität Augsburg, Medienlabor, wissenschaftlicher Mitarbeiter, christian.geier@phil.uni-augsburg.de

Ulrich Fahrner: Universität Augsburg, Medienlabor, Leiter des Medienlabors, ulrich.fahrner@phil.uni-augsburg.de

Bernhard Strehl: Universität Augsburg, Medienlabor, wissenschaftlicher Mitarbeiter, bernhard.strehl@phil.uni-augsburg.de

Literatur

- Albus, P. & Seufert, T. (2022). Signaling in 360° desktop virtual reality influences learning outcome and cognitive load. Open Access Repitorium der Universität Ulm und Technischen Hochschule Ulm. <http://dx.doi.org/10.18725/OPARU-44095>
- Alpizar, D., Adesope, O. O. & Wong, R. M. (2020). A meta-analysis of signaling principle in multimedia learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 68, S. 2095–2119. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09748-7>
- Amoruso, G. (2016). *Handbook of Research on Visual Computing and Emerging Geometrical Design Tools*, Band 1. IGI Global.
- Aulinger, J., Körber, I. & Meyer, R. (2022). Unterrichtsline.org – Unterrichtsvideos für den Einsatz in der Forschung und Lehre. In: R. Junker, V. Zucker, M. Oellers, T. Rautenberg, S. Konjer, N. Meschede, M. Holodyski (Hrsg.), *Lehren und Forschen mit Videos in der Lehrkräftebildung* (S. 113-124). Waxmann.

10 Hierunter versteht man ein Gleichwinkeltbild. Diese Technik ist beispielsweise im Bereich der Landkartendarstellung der Erde weit verbreitet. Sie bietet die Möglichkeit, sphärische Objekte oder (Bewegt-)Bilder als flaches Fixed-Frame [2D] (Bewegt-)Bild darzustellen (Amoruso, 2016).

11 Ein möglicher Ansatz in diesem Kontext wäre z.B. die Optimierung der auditiven Aufbereitung: Nicht nur das Erscheinungsbild der Lehrkraft diene den Proband*innen als Anker, sondern auch ihre Stimme (z.B. „Ich habe mich sehr stark danach orientiert, was ich von ihr höre.“). Hier wäre es z.B. denkbar, mit Hilfe einer 360-Grad-Ambisonic-Mikrofonierung eine bessere Raumorientierung zu ermöglichen und damit nicht nur visuelle, sondern auch auditive Ankerpunkte anzubieten.

- Barnhart, T., & van Es, E. (2015). Studying teacher noticing: examining the relationship among pre-service science teachers' ability to attend, analyze and respond to student thinking. *Teaching and Teacher Education*, 45, (83–93).
- Barton, A. H. & Lazarsfeld, P. F. (1984). Einige Funktionen von qualitativer Analyse in der Sozialforschung. In: *Qualitative Sozialforschung (Erstausgabe 1955)*, überarbeitet von C. Hopf & E. Weingarten (S. 41–90). Klett.
- Bech S., De Moor, K. Durnez, W., Egger-Lampl, S., Naderi, B., Raake A., Agrawal, S. R., & Schmidt, S. (2020). Survey of Definitions of Immersion and Presence. In: Perkis, A., Timmerer, C., et al., "QUALINET White Paper on Definitions of Immersive Media Experience (IMEx)", European Network on Quality of Experience in Multimedia Systems and Services, 14th QUALINET meeting (online), May 25, 2020. <https://arxiv.org/abs/2007.07032>
- Blomberg, G., Renkl, A., Gamoran, S. M., Borko, H., Seidel, T. (2013). Five research-based heuristics for using video in pre-service teacher education. *Journal for Educational Research Online*, Volume 5, No. 1, S. 90–114. <https://doi.org/10.25656/01:8021>
- Breves, P., & Heber, V. (2020). Into the wild: The effects of 360 immersive nature videos on feelings of commitment to the environment. *Environmental Communication*, 14(3), (S. 332–346).
- Draghina, M., Vettermann, L., Geier, C., Fahrner, U., Strehl, B. & Bihler, T. (2022). Forschendes Sehen und Immersionspotentiale – Angereicherte 360-Grad Videos in der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.19945.57448>
- Ferdig, R. E., & Kosko, K. W. (2020). Implementing 360 video to increase immersion, perceptual capacity, and teacher noticing. *TechTrends*, 64, (S. 849–859).
- Gold, B., Pfirrmann, C., & Holodynski, M. (2021). Promoting professional vision of classroom management through different analytic perspectives in video-based learning environments. *Journal of Teacher Education*, 72(4), (S. 31–447).
- Gold, B. & Windscheid, J. (2022). 360°-Videos in der Lehrer*innenbildung – Die Rolle des Videotyps und des Beobachtungsschwerpunktes für das Präsenzerleben und die kognitive Belastung. In: J. Windscheid & B. Gold (Hrsg.), *360°-Videos in der Sozialforschung. Ein interdisziplinärer Überblick zum Einsatz von 360-Videos in Forschung und Lehre* (S. 165–192). Springer VS.
- Hebbel-Seeger, A. (2018). 360°-Video in Trainings- und Lernprozessen. In: U. Dittler & C. Kreidl (Hrsg.), *Hochschule der Zukunft – Beiträge zur zukunftsorientierten Gestaltung von Hochschulen* (S. 265–290). Springer VS.
- Huang, Y., Richter, E., Kleickmann, T., & Richter, D. (2022). Comparing video and virtual reality as tools for fostering interest and self-efficacy in classroom management: Results of a pre-registered experiment. *British Journal of Educational Technology*, 54, 467–488. <https://doi.org/10.1111/bjet.13254>
- Jürgens, M. (2021). *Videobasierte Lehrveranstaltungen zur Förderung Professioneller Unterrichtswahrnehmung*. Springer VS.
- Kelle, U. (2007). Integration qualitativer und quantitativer Methoden. In: U. Kuckartz, H. Grunenberg, T. Dresing (Hrsg.), *Qualitative Datenanalyse: computergestützt* (S. 50–64). VS.
- Kosko, K. W., Ferdig, R. E., & Zolfaghari, M. (2020). Preservice teachers' professional noticing when viewing standard and 360 video. *Journal of Teacher Education*. <https://doi.org/10.1177/0022487120939544>
- Kunz, K. & Zinn, B. (2022). Virtuelle Unterrichtsszenarien in der Lehrpersonenbildung – eine Studie zur Akzeptanz, Immersion und zum Präsenzerleben mit Studierenden der Berufs- und Technikpädagogik. *Unterrichtswissenschaft* 50, (S. 589–613). <https://doi.org/10.1007/s42010-022-00151-0>
- Lamnek, S. & Krell, C. (2016). *Qualitative Sozialforschung – mit Online-Material*. 6., überarbeitete Aufl. Beltz.
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse* (13. Aufl.). Beltz.
- Mäkelä, V., Keskinen, T., Mäkelä, J., Kallioniemi, P., Karhu, J., Ronkainen, K., Burova, A., Hakulinen, J., Turunen, M. (2019). What Are Others Looking at? Exploring 360° Videos on HMDs with Visual Cues about Other Viewers. *Proceedings of the 2019 ACM International Conference on Interactive Experiences for TV and Online Video*, (S. 13–24). <https://doi.org/10.1145/3317697.3323351>
- Meinert, L. & Tuma, R. (2022). 360°-Videoaufnahmen als Daten der Videographie – Zusammenhang von Aufzeichnung, Repräsentation und Forschungsgegenstand. In: J. Windscheid & B. Gold (Hrsg.), *360°-Videos in der Sozialforschung. Ein interdisziplinärer Überblick zum Einsatz von 360-Videos in Forschung und Lehre* (S. 165–192). Springer VS.
- Moser, G. (2017). *Professionelle Unterrichtswahrnehmung und gezielte Beobachtung*. <https://doi.org/10.25656/01:13047>
- Olsen, A., Smolentzov, L., Strandvall, T. (2010). Comparing different eye tracking cues when using the retrospective think aloud method in usability testing. Conference Paper: Proceedings of the 2010 British Computer

- Society Conference on Human-Computer Interaction, BCS-HCI 2010, Dundee, United Kingdom, 6-10 September 2010. <http://dx.doi.org/10.14236/ewic/HCI2010.8>
- Reinmann, G. (2018). *Reader zu Design-Based Research*. Hamburg. Online verfügbar unter: https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2018/06/Reader_DBR_Juni2018.pdf [Zuletzt aufgerufen: 26.05.2023]
- Reinmann, G., Vohle, F., Brase, A., Groß, N. & Jänsch, V. (2020). Forschendes Sehen – Ein Konzept und seine Möglichkeiten. *Impact Free – Journal für Freie Bildungswissenschaftler*, 26, (S. 1–6). Online verfügbar unter: https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2020/02/Impact_Free_26.pdf [Zuletzt aufgerufen: 26.05.2023]
- Roche, L., Kittel, A., Cunningham, I., Rolland, C. (2022). 360° Video Integration in Teacher Education: A SWOT Analysis. *Frontiers in Education, Sec. Teacher Education*, Volume 6. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.761176>
- Sacher, J. (2008). Videografie in der Lehrerbildung – ein Literaturbericht. TriOS. *Forum für schulnahe Forschung, Schulentwicklung und Evaluation* 3(2), (S. 93–116). <https://pub.uni-bielefeld.de/record/2580513>
- Schieffner-Rohs, M. (2021). Medienpädagogik und Design Based Research. In: U. Sander, F. von Gross, KU. Hugger (Hrsg.), *Handbuch Medienpädagogik*. Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25090-4_58-1
- Seidel, T., Blomberg, G. & Stürmer, K. (2010). „Observer“ – Validierung eines videobasierten Instruments zur Erfassung der professionellen Wahrnehmung von Unterricht. *Zeitschrift für Pädagogik*, 56, (S. 296–306).
- Seidel, T. & Stürmer, K. (2014). Modeling and Measuring the Structure of Professional Vision in Preservice Teachers. *American Educational Research Journal* August 2014, Vol. 51, No. 4, S. 739–771. <https://doi.org/10.3102/0002831214531321>
- Seifried, J. & Wuttke, E. (2017). Der Einsatz von Videovignetten in der wirtschaftspädagogischen Forschung: Messung und Förderung von fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kompetenzen angehender Lehrpersonen. In: C. Gräsel & K. Trämpler (Hrsg.), *Entwicklung von Professionalität pädagogischen Personals – Interdisziplinäre Betrachtungen, Befunde und Perspektiven* (S. 303–322). Springer VS.
- Sherin, M. G. (2007). The development of teachers' professional vision in video clubs. In: R. Goldman, R. Pea, B. Barron & S. J. Derry (Hrsg.), *Video research in the learning sciences* (S. 383–395). Lawrence Erlbaum.
- Sherin, M. G., Russ, R. & Colestock, A. (2008). Professional vision in action: An exploratory study. *Issues in Teacher Education*, 17, (S. 27–46).
- Sherin, M. G., & Van Es, E. A. (2009). Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. *Journal of Teacher Education*, 60, (S. 20–37). <https://doi.org/10.1177/0022487108328155>
- Steffensky, M. & Kleinknecht, M. (2016). Wirkungen videobasierter Lernumgebungen auf die professionelle Kompetenz und das Handeln (angehender) Lehrpersonen. Ein Überblick zu Ergebnissen aus aktuellen (quasi-)experimentellen Studien. *Unterrichtswissenschaft* 44, (S. 305–321).
- Sweller, J. (2005). Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning. In: R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (S. 19–30). Cambridge University Press.
- Syring, M. & Bohl, T. & Kleinknecht, M. & Kuntze, S. & Rehm, M. & Schneider, J. (2015). Videos oder Texte in der Lehrerbildung? Effekte unterschiedlicher Medien auf die kognitive Belastung und die motivational-emotionalen Prozesse beim Lernen mit Fällen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*. 18.
- Theelen, H., van den Beemt, A., & den Brok, P. (2019). Classroom simulations in teacher education to support preservice Teachers' interpersonal competence: A systematic literature review. *Computers & Education*, 129 (14–26).
- Vettehen, P. H., Wiltink, D., Huiskamp, M., Schaap, G., & Ketelaar, P. (2019). Taking the fullview: How viewers respond to 360-degree video news. *Computers in Human Behavior*, 91 (S. 24–32). <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.09.018>
- Walshe, N. & Driver, P. (2019). Developing reflective trainee teacher practice with 360-degree video. *Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies*, 78(1), (S. 97–105). Elsevier Ltd. Online verfügbar unter: <https://www.learnlib.org/p/202834/> [Zuletzt aufgerufen: 26.05.2023]
- Windscheid, J. & Gold, B. (2022). Einleitung. In: J. Windscheid & B. Gold (Hrsg.), *360°-Videos in der Sozialforschung. Ein interdisziplinärer Überblick zum Einsatz von 360°-Videos in Forschung und Lehre* (S. 1–5). Springer VS.
- Wirth, W., Hofer, M. (2008). Präsenzerleben: Eine medienpsychologische Modellierung. *Montage AV – Zeitschrift für Theorie und Geschichte audiovisueller Kommunikation*, 17 (2). Online verfügbar unter: https://www.montage-av.de/pdf/172_2008/172_2008_Praesenzerleben.pdf [Zuletzt aufgerufen: 26.05.2023]