

Philipp Rosendahl & Ingo Wagner

360°-Videotechnologie im Sport – ein systematisches Review zu Einsatzbereichen und Potenzialen als Lehr-Lernmedium

Summary

360° videos extend the advantages of conventional videos with interaction spaces, multi-perspective reflection possibilities and immersion. To exploit their potential for teaching-learning processes in physical education, a systematic review of previous scientific contributions (n = 18) on the use of 360° videos in sports was conducted to derive opportunities for implementation as a teaching-learning medium in physical education. 360° videos are mainly used for cognitive, mental, technical and reflective training processes. Six value-added categories for use as a teaching-learning medium emerged inductively from the included contributions, mainly motivational effects, authentic and immersive learning experiences.

Zusammenfassung

360°-Videos erweitern die Vorteile herkömmlicher Videos mit Interaktionsspielräumen, mehrperspektivischen Reflexionsmöglichkeiten und Immersion. Um deren Potenziale für Lehr-Lernprozesse im Sport zu nutzen, wurden in einer systematischen Übersicht bisherige wissenschaftliche Beiträge (n = 18) zum Einsatz von 360°-Videos im Sport aufgearbeitet, um daraus Chancen zur Implementierung als Lehr-Lernmedium im Sport abzuleiten. 360°-Videos werden hauptsächlich für kognitive, mentale, technische und reflektive Trainingsprozesse verwendet. Aus den eingeschlossenen Beiträgen ergaben sich induktiv sechs Mehrwertkategorien zur Verwendung als Lehr-Lernmedium, vor allem motivationale Effekte, authentische und immersive Lernerfahrungen.

Schlagworte: 360°-Video, Sport, immersiv-interaktive Videos

1. Einleitung

Lehr-Lernprozesse im Sport sind allgegenwärtig, z. B. im Sportunterricht oder im Training. Videos können Lehr-Lernprozesse unterstützen und dabei Vorteile in der bildlichen Darstellung abstrakter Sachverhalte, komplexer Bewegungsabläufe oder dreidimensionaler Objekte aufweisen (Saubier, 2017). Ebenfalls bietet die Videotechnologie Möglichkeiten zur Selbst- und Fremdrelexion (Kleinknecht & Schneider, 2013), als Videofeedback und zum Aneignen von Techniken und Bewegungen durch Beobachtung im Sinne eines observativen Trainings (Fischer & Krombholz, 2020). Den weiterentwickelten audiovisuellen Medien werden im Sport hohe Potenziale für Lehr-Lernprozesse zugesprochen (Wendeborn, 2019), die jedoch in der Literatur bisher wenig Beachtung gefunden haben (Zühlke et al., 2020). Dabei ermöglichen immersiv-interaktive Technologien neue Lernerfahrungen, die die reine Darstellungs- und Betrachtungsebene verlassen, hohes Motivationspotenzial bieten (Jensen & Konradsen, 2018) und zu einer aktiven Auseinandersetzung mit dem Lehr-Lernmedium anregen (Hebbel-Seeger, 2018). Erschwerend vormals Kosten- und Ressourcenfaktoren deren Einsatz, ist mit 360°-Videos eine kosten- und ressourcenschonende Videotechnologie verfügbar, die die Vorteile herkömmlicher Videos für Lehr-Lernprozesse mit Interaktionsspielräumen, immersiven Lernerfahrungen und mehrperspektivischen Reflexionsmöglichkeiten erweitert (Rupp et al., 2019). So lassen sich 360°-Videos mit Smartphones und dazugehörigen VR-Brillenhalterungen, z. B. aus Pappkartons, für 10 Euro bereits immersiv erleben, 360°-Kameras sind schon ab 50 Euro erhältlich. Um die Vorteile für Lehr-Lernprozesse im Sport zu nutzen, ist zunächst ein Überblick über bereits existierende Einsatzbereiche von 360°-Videos sowohl im als auch außerhalb des schulischen Sportunterrichts erforderlich, um Potenziale als Lehr-Lernmedium abzuleiten. Dies möchte das vorliegende systematische Review leisten.

2. Begriffsdefinition

Virtual Reality (kurz: VR) oder 360°-Videos erweitern herkömmliche Videoaufzeichnungen mit immersiven Interaktionsmöglichkeiten. Als Immersion wird dabei das Realitätsempfinden in einer nicht physischen Welt verstanden (Petri & Witte, 2018). Die verschiedenen immersiv-interaktiven Technologien und deren Definitionen ergänzen sich und lassen sich nicht in Gänze voneinander unterscheiden (Kavanagh et al., 2017). Programmierte VR-Anwendungen ermöglichen Handlungssteuerungen in einer virtuellen Welt und lassen sich nach verwendeten Wiedergabemedien und deren Immersionsgrad systematisieren (z. B. nach Petri & Witte, 2018): Desktop-VR, semi-immersiv und voll-immersiv. Desktop-VR werden am Computerbildschirm betrachtet und bieten aufgrund Blickrichtungssteuerung per Mausbewegung die geringste Immersion, semi-immersive VR sind in lebensgroßer Umgebung bspw. auf Leinwänden projiziert, voll-immersive VR bieten mit Head-Mounted-Displays wie VR-Brillen den

höchsten Immersionsgrad (ebd.), mit deren Hilfe sich Benutzende gefühlt real in einer digitalen Umwelt befinden. Eine einheitliche Definition von VR ist nicht gegeben (Kavanagh et al., 2017). Für Neumann et al. (2018) ist die Interaktion in einer programmierten Umwelt definitorisch, für Miah, Fenton und Chadwick (2020) dagegen die Immersion. Da sowohl Immersion als auch Interaktion, zwar ohne Handlungsmanipulation aber dennoch durch freie Blickrichtungswahl, bei 360°-Videos sowohl am Desktop als auch mit VR-Brillen möglich sind, lassen sich diese auch unter dem Begriff VR kategorisieren (Kavanagh et al., 2017), was eine eindeutige Begriffsverwendung erschwert (Bäder & Kasper, 2020).

Konsens scheint aber in einem Kern der Definition von 360°-Videos zu liegen. Es sind Videoaufzeichnungen einer Umgebung, in der die Blickrichtung von einem festgelegten statischen oder dynamischen Kamerastandort aus während der Videowiedergabe selbst gewählt wird (Hebbel-Seeger, 2018). Damit entsprechen 360°-Videos der dritten Stufe der Taxonomie der Interaktivität von Multimedia-Komponenten von Schulmeister (2002). Während die ersten beiden Stufen lediglich die Betrachtung von dargestellten Objekten vorsehen, bei denen diese Informationen und Instruktionen weitergeben, ist auf der dritten Stufe eine Variation der Darstellungsform innerhalb des Lehr-Lernmediums möglich ohne Veränderung der dargestellten Objekte oder Inhalte (ebd.). Die freie Blickrichtungswahl bei 360°-Videos ermöglicht dementsprechend die Veränderung der Darstellungsform und verlässt die reine Navigationsebene. Ein Einfluss auf die aufgenommene Handlung ist nicht möglich (Bäder & Kasper, 2020).

3. Forschungsstand

Generell werden digitalen Medien positive Effekte im Lehr-Lernprozess zugesprochen, deren Evidenz insbesondere auf Lernerfolg und Lerneffizienz kontrovers diskutiert wird. (Getto, Hintze & Kerres, 2018). Eine positive Auswirkung von digitalen Anwendungen auf die Lernmotivation wird dagegen überwiegend bejaht (Parong & Mayer, 2018). Digitale Medien ermöglichen neue Lehr-Lernwege, kooperative Zusammenarbeit, Visualisierung von Lerninhalten und Reflexionsprozesse. Für 360°-Videos gilt es, diese Potenziale aufzugreifen und bisherige Erkenntnisse zu identifizieren. Als Bindeglied zwischen herkömmlicher und immersiv-interaktiver Videotechnologie, werden zunächst relevante Aspekte zu herkömmlichen Videos (Kap. 3.1.) und immersiv-interaktiver Technologien (Kap 3.2.) aus einem sportunspezifischen und sportspezifischen Lehr-Lernkontext beispielhaft dargestellt, die mögliche Potenziale für 360°-Videos als Lehr-Lernmedium aufzeigen. Anschließend folgt eine kurze Übersicht über Erkenntnisse zum Einsatz von 360°-Videos als Lehr-Lernmedium im außersportlichen Lernsetting, die ebenfalls Potenziale für den Einsatz im Sport erkennen lassen (Kap. 3.3). Für eine komprimierte Darstellung wurden primär Übersichtsarbeiten berücksichtigt und mit themenrelevanten Beiträgen ergänzt.

3.1 Videos als Lehr-Lernmedien

Ein bereits implementiertes Lehr-Lernmedium stellt das Video dar. Sowohl Brouwer (2014) als auch Gaudin und Chaliès (2015) untersuchten bspw. in ihren Reviews den Mehrwert von Videos in der Lehrer*innenbildung. Als Mehrwerte stellte Brouwer (n = 388) den Videoeinsatz zu Analyse Zwecken für eine professionelle Unterrichtswahrnehmung sowie Verknüpfungspotenzial von Theorie und Praxis fest. Gaudin und Chaliès (n = 255) bestätigten die Ergebnisse von Brouwer. Neben der Wahrnehmungsförderung von Unterrichtssituationen stellten sie ebenfalls ein hohes Motivationspotenzial und authentische Darstellungsmöglichkeiten durch Videos heraus. Auch unterschiedliche Videoformate und deren methodisch-didaktischer Einsatz, bspw. in Form von visualisierten Lerninhalten durch Erklärvideos (Findeisen, Horn & Seifried, 2019) oder für Reflexionszwecke wurden bereits ausgiebig empirisch erforscht und belegen den Nutzen herkömmlicher Videotechnologie als vielseitiges Lehr-Lernmedium.

Diese beispielhaften Potenziale lassen sich auch im Sport identifizieren, bspw. dienen Videos als Reflexions- und Analyseinstrument für sportliche Leistungen oder zur Veranschaulichung von Bewegung und Technik (Fischer & Krombholz, 2020). Unterschiedliche Aufnahmeperspektiven dienen als Videofeedback (Hjort, Henriksen & Elbæk, 2018), zur exemplarischen Präsentation einer optimalen Bewegungsausführung (Fischer & Krombholz, 2020) und zum möglichen Abgleich mit der eigenen. Ebenfalls lässt sich mit Videos taktisches Verhalten trainieren (Rekik et al., 2018). Als Lehr-Lernmedium unterstützen Videos auch unterschiedliche Lernarrangements und werden bspw. zur deklarativen Wissensvermittlung eingesetzt, um theoretisches Online-Lernen und praktische Präsenz-Übungszeit zeitoptimiert zu gewährleisten (Rudloff, 2017). Auf programmierten Lehr-Lernplattformen wie bspw. edubreak existieren im Rahmen von Ausbildungen in Sportverbänden weitere spezifische Blended-Learning-Konzepte, die insbesondere Videoaufnahmen mit Kommunikationsmöglichkeiten im Sinne eines „Social Video Learnings“ (Vohle, 2016) einsetzen.

Für den Sportunterricht ist jedoch generell eine mangelnde empirische Auseinandersetzung mit dem Medieneinsatz festzustellen, obwohl diesem lernförderliches Potenzial zugesprochen wird (Wendeborn, 2019). Neben hohen motivationalen Aspekten lassen sich auch Mehrwerte für reflexive und beobachtende Lehr-Lernprozesse durch Videos feststellen, die Potenzial in der Veranschaulichung aufweisen, die die 360°-Videotechnologie als weiterentwickeltes Videoformat aufgreifen.

3.2 Immersiv-interaktive Technologien als Lehr-Lernmedien

VR-Anwendungen werden je nach Fachdisziplin bereits unterschiedlich stark als Lehr-Lernmedium im hochschulischen Kontext eingesetzt (Kavanagh et al.,

2017). In einem Systematic Literature Review untersuchten Kavanagh et al. 379 Beiträge auf deren Einsatz von VR in der hochschulischen Bildung und deren Einfluss auf die Lernmotivation. Insbesondere aufgrund der Interaktion und Immersion konnten positive Effekte von VR auf die Lernmotivation von Lernenden festgestellt werden. Dennoch scheinen notwendige Programmier- und Gestaltungskennnisse die Implementierung von VR als benutzerfreundliches Lehr-Lernmedium zu erschweren (ebd.). Diesen erhöhten Ressourcenaufwand bestätigen Jensen und Konradsen (2018) in ihrem Review (n = 21). Zudem konnten sie keine Korrelation zwischen zunehmendem Immersionsgrad und positivem Lernerfolg feststellen. Jensen und Konradsen fassten zusammen, dass VR-Anwendungen geschützte Lernräume für zeitlose Lernerfahrungen ohne räumliche Beschränkungen bieten, jedoch aufgrund des hohen Ressourcenaufwandes, kombiniert mit nicht eindeutig belegbaren positiven Auswirkungen auf Lernerfolge, eher wenig als Lehr-Lernmedium eingesetzt werden. Wie bereits Kavanagh et al. (2017) schlagen Jensen und Konradsen daher die ressourcenschonende Verwendung von 360-Videos vor.

Im sportwissenschaftlichen Interesse liegt der Einsatz immersiv-interaktiver Technologien bereits länger (Neumann et al., 2018). In ihrem Systematic Literature Review (n = 20) konnten Neumann et al. überwiegend die Verwendung von VR als zusätzlichen visuellen Stimulus für physisches Training in Ausdauersportarten wie bspw. Rudern feststellen. Insbesondere motivationale Effekte sowie positive Auswirkungen auf das subjektive Anstrengungsgefühl konnten mit VR erzielt werden (ebd.), gleichzeitig wiesen Neumann et al. jedoch auf keine eindeutig belegte Leistungsverbesserung hin. Faure et al. (2019) untersuchten in einem Scoping Review (n = 30) den Einsatz von VR in Mannschaftssportarten. Als Mehrwert konnten sie die authentische und verletzungsfreie Lernumgebung sowie die standardisierte, wiederholbare Trainierbarkeit von Trainingssituationen ausmachen, die insbesondere bei kognitiven Trainingsprozessen (wie Aufmerksamkeitsschulung) zur Leistungsverbesserung führen können. Petri et al. (2019a, 2019b) konnten diese positiven Effekte für kognitive Trainingsprozesse im Karate bestätigen. Daneben können Pilot*innen im Motorsport VR nutzen, um in risikofreien Lernumgebungen realitätsnahe Streckenerfahrungen zu sammeln (Kahlert, van de Camp & Stiefelhagen, 2015). Zudem konnten Kahlert, van de Camp und Stiefelhagen in einem Experiment (n = 9) zeigen, dass sich VR auch zum Erlernen von Bewegungstechniken wie Jonglieren eignet.

Trotz einiger Studien zum Einsatz immersiv-interaktiver Technologien im Sport, ist eine breite empirische Studienlage zum gezielten Einsatz als Lehr-Lernmedium weniger gegeben (Lipinski et al., 2020) und die Integration in den Sportunterricht ressourcenbedingtd eher aufwendig (Fischer & Krombolz, 2020).

3.3 360°-Videos als Lehr-Lernmedien

Snelson und Hsu (2020) konnten in einem Scoping Review (n = 12) die Verwendung von 360°-Videos als Lehr-Lernmedium verschiedenen Fachdisziplinen zuordnen. Dabei wurde eine Dominanz im medizinischen Bereich (n = 4) festgestellt (ebd.). Nach Snelson und Hsu haben die meisten Beiträge eher explorativen Charakter, die getroffenen Aussagen über Effekte auf den Lernerfolg werden als divergent bewertet. Als Potenziale von 360°-Videos als Lehr-Lernmedium wurden die mehrperspektivische Reflexion, Aktivierung und Motivierung ausgemacht (ebd.). Dagegen konnten Rupp et al. (2019) in einem randomisierten Experiment (n = 136) über den Einfluss von 360°-Videos auf den Lernerfolg eine Korrelation mit zunehmendem Immersionsgrad herausstellen. Die Betrachtung von 360°-Videos mit zunehmendem Immersionsgrad führten zu einer Steigerung von Lerninteresse und Lernmotivation (ebd.).

Eher unbekannt sind jedoch Einsatzbereiche und Intentionen von 360°-Videos im Sport. Um die Möglichkeiten für Lehr-Lernprozesse zu nutzen, wird eine systematische Übersicht wissenschaftlicher Beiträge zum Einsatz und Nutzen von 360°-Videos im Sport als notwendig erachtet, um daraus Chancen zur Implementierung als Lehr-Lernmedium abzuleiten.

4. Methodik

Allgemein gilt es, 360°-Videos und deren Einsatzbereiche im Sport aufzuzeigen, deren Potenzial zur Implementierung als Lehr-Lernmedium darzustellen und zu diskutieren. Dafür wurden drei Forschungsfragen aufgestellt:

(1) Welche Einsatzbereiche der 360°-Videotechnologie lassen sich im Sport identifizieren? (2) Mit welchen Intentionen wird die 360°-Videotechnologie im Sport eingesetzt? (3) Welche Möglichkeiten zur zukünftigen Implementierung der 360°-Videotechnologie als Lehr-Lernmedium im Sport lassen sich aus dem systematisierten Forschungsstand deduzieren?

In dieser systematischen Übersichtsarbeit werden nationale und internationale Beiträge über den Einsatz von 360°-Videos im Sport analysiert. Zunächst wurden eingeschlossene Beiträge nach den verschiedenen Einsatzbereichen von 360°-Videos und deren Intention im Sport induktiv kategorisiert, um Erkenntnisse auf deren Verbreitung und Verwendungszweck im Sport zu erhalten (F1-F2). Im zweiten Schritt gilt es, Potenziale der 360°-Videotechnologie zur Implementierung als Lehr-Lernmedium im Sport auf Basis der kategorisierten Einsatzbereiche und Verwendungszwecke in Verbindung mit dem bisherigen Forschungsstand zu diskutieren (F3).

Zunächst erfolgte eine Literaturrecherche in Education Resources Information Center (ERIC), Scencedirect, Scopus und dem Bundesinstitut für Sportwis-

senschaft (BISp). Mit dem Suchterm (“360° video” OR “360 degree video” OR “360 grad video” OR “Virtual Reality”) AND (sport OR “physical education”) wurden englisch- und deutschsprachige Beiträge, die sich einem Review-Verfahren unterzogen haben, in ERIC, ScienceDirect und Scopus, ab dem Jahr 2016 bis 12. November 2020 eingeschlossen und mit weiteren Beiträgen durch die BISp-Datenbank SPOLIT ergänzt. Explorative Studien, Erfahrungsberichte und Übersichtsarbeiten wurden dabei berücksichtigt. Insgesamt konnten so N = 1405 Treffer erzielt werden. deren Titel und Zusammenfassung anschließend auf die 360°-Videothematik im Sport hin (Ausschlusskriterien 1–4) analysiert und im Sinne einer Reliabilitätsprüfung von zwei unabhängigen Kodierern bezüglich einer thematischen Zuordnung in fünf Kategorien (nicht relevant, 360°-Video + Sport, 360°-Video + Bildung, VR + Sport, VR + Bildung) kategorisiert wurden (siehe Abbildung 1).

Anschließend wurden sowohl die thematisch kategorisierten Beiträge mit eindeutigen 360°-Videobezug sowohl in Sport und Bildung, als auch die kategorisierten Beiträge mit VR, bei denen aufgrund fehlender eindeutiger Begriffsdefinition eine Verwendung der 360°-Videotechnologie durch die Beschreibung im Titel und Abstract nicht auszuschließen war, im Volltext auf die tatsächliche 360°-Videothematik im Sportfeld und Relevanz untersucht.

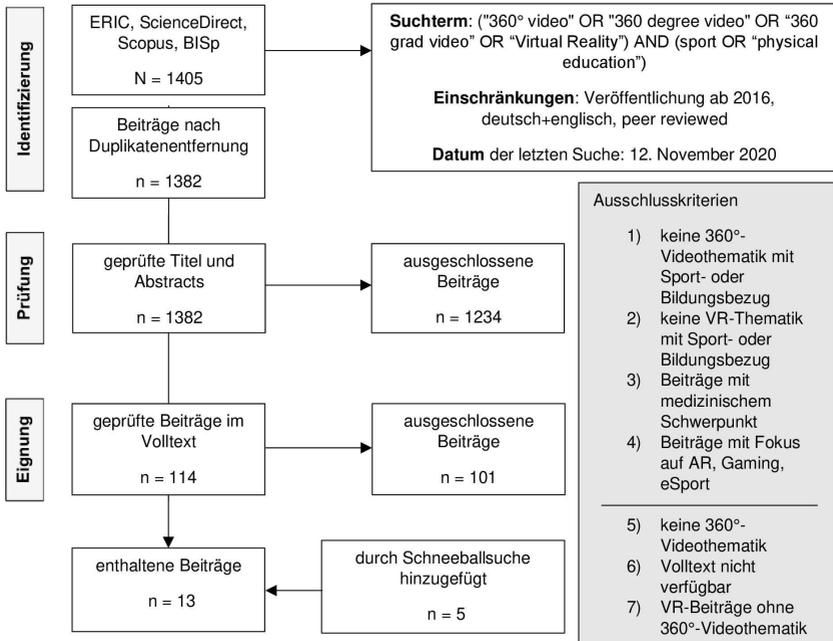


Abb. 1. Vorgehensweise nach dem Prisma-Statement (Moher et al., 2015)

Tab. 4. Übersicht der eingeschlossenen Literatur N = 18 (grau hinterlegt durch Schneeballsuche)

Autor*innen, Erscheinungsjahr, Titel	Beitragsformat
Appelbaum, L., & Erickson, G. (2016). <i>Sports vision training: A review of the state-of-the-art in digital training techniques</i>	Mapping Review
Bird et al. (2019). <i>Effects of music, video, and 360-degree video on cycle ergometer exercise at the ventilatory threshold</i>	explorative Studie (n = 18)
Bird, J. (2019). <i>The use of virtual reality head-mounted displays within applied sport psychology</i>	narrative Übersichtsarbeit
Fadde, P.J., & Zaichkowsky, L. (2019). <i>Training perceptual-cognitive skills in sports using technology</i>	narrative Übersichtsarbeit
Farley, O.R.L., Spencer, K., & Baudinet, L. (2020). <i>Virtual reality in sports coaching, skill acquisition and application to surfing: A review</i>	Mapping Review
Gänsluckner, M., Ebner, M., & Kamrat, I. (2017). <i>360 Degree Videos within a climbing mooc</i>	explorative Studie (n = 8)
Hebbel-Seeger, A. (2017). <i>360 Degrees Video and VR for Training and Marketing within Sports</i>	narrative Übersichtsarbeit + 2 Studien (n = 81, n = 24)
Hebbel-Seeger, A. (2018). <i>360-Video in Trainings- und Lernprozessen</i>	narrative Übersichtsarbeit
Hebbel-Seeger, A., & Horky, T. (2018a). <i>360-Grad-Foto/Video in der Social Media-Kommunikation im Sport</i>	explorative Studie (n = 12)
Hebbel-Seeger, A., & Horky, T. (2018b). <i>Innovative Medientechnologien im Sport – Videodrohnen, 360-Grad-Video und VR-Brillen</i>	narrative Übersichtsarbeit
Hebbel-Seeger, A. (2019). <i>Innovative Videotechnologien im Schneesport: mit Drohnen und 360-Grad-Video neue Perspektiven erschließen, kollaborativ bearbeiten und diskursiv nutzen</i>	narrative Übersichtsarbeit
Kittel et al. (2020a). <i>360° Virtual Reality: A SWOT Analysis in Comparison to Virtual Reality</i>	SWOT-Analyse
Kittel et al. (2020b). <i>Effectiveness of 360° virtual reality and match broadcast video to improve decision-making skill</i>	randomisierte Studie (n = 32)
Kittel et al. (2019). <i>Using 360° virtual reality as a decision-making assessment tool in sport</i>	randomisierte Studie (n = 28)
Pagé, C., Bernier, P.-M., & Trempe, M. (2019). <i>Using video simulations and virtual reality to improve decision-making skills in basketball</i>	randomisierte Studie (n = 27)
Panchuk, D., Klusemann, M. J., & Hadlow, S. M. (2018). <i>Exploring the effectiveness of immersive video for training decision-making capability in elite, youth basketball players</i>	explorative Studie (n = 20)
Piccione, J., Collet, J., & de Foe, A. (2019). <i>Virtual Skills training: the role of presence and agency</i>	randomisierte Studie (n = 23)
Ruihley, Brody J., Hebbel-Seeger, A., & Horky, T. (2019). <i>VR, AR, Drohnen und 360-Grad-Kameras – die Zukunft von Sportmanagement und Sportkommunikation mit einem Blick auf die Situation in den USA</i>	narrative Übersichtsarbeit

5. Ergebnisse

Die Überprüfung der Kodierübereinstimmung der Titel und Abstract nach deren thematischen Zuordnung und Relevanz durch die beiden Kodierenden ergab eine Übereinstimmung von 97 %. Die bereinigte Reliabilitätsschätzung mit dem Cohens-Kappa-Koeffizient betrug $K = 0,86$ und zeigte eine (fast) vollständige Übereinstimmung der Kodiererergebnisse und der thematischen Zuordnung. Insgesamt wurden 18 Beiträge (siehe Tabelle 1) in das Review eingeschlossen: 11 Beiträge thematisierten bereits die 360°-Videothematik im Sport- oder Bildungsbereich in ihrem Titel oder Abstract. Davon wurden neun Beiträge als eindeutig der 360°-Videokategorie zugeordnet in die Ergebnisanalyse eingeschlossen, während ein Beitrag zwar im Titel eine 360°-Perspektive thematisierte, jedoch im Volltext größtenteils auf Virtual Reality oder Augmented Reality fokussierte und ausgeschlossen wurde. Der zweite Beitrag wurde anhand des Titels und Abstracts sowohl der 360°-Videokategorie als auch der VR-Kategorie zugewiesen, jedoch nach Volltext-Analyse als relevant bewertet und in die Ergebnisanalyse eingeschlossen. 111 Beiträge konnten den Kategorien VR mit Sport- oder Bildungsbezug zugeordnet werden. Davon wurden vier Beiträge mit einer 360°-Videothematik im Sport identifiziert und in die Ergebnisanalyse eingeschlossen. Fünf weitere Beiträge mit einer 360°-Videothematik im Sport ergaben sich durch Schneeballsuche, die in den verschiedenen Datenbanken nicht erfasst sind, jedoch aufgrund zugeschriebener Expertise der jeweiligen Autoren diese überwiegenden Buchkapitel als relevant einer vollständigen Übersicht des breiten Einsatzfeldes von 360°-Videos im Sport bewertet wurden.

Die ermittelten Einsatzbereiche (Forschungsfrage 1) von 360°-Videos im Sport sind vielfältig (siehe Tabelle 2), insbesondere die Übersichtsarbeiten erlauben kaum eine eindeutige thematische Zuordnung, sodass Mehrfachnennungen möglich sind. Zusammengefasst werden 360°-Videos hauptsächlich als Trainingsinstrument verwendet, zudem aber auch für die mediale Berichterstattung, für Marketing sowie für touristische Zwecke wie zur Darstellung von Ski-regionen eingesetzt. Neben den Einsatzbereichen variieren auch die Verwendungszwecke (Forschungsfrage 2). Insbesondere auf die Trainingszwecke soll hierzu näher eingegangen werden, da diese im Gegensatz zu medialem oder touristischem Nutzen, die nachfolgend in einem gemeinsamen Kapitel nur angerissen werden, eher für die Verwendung als Lehr-Lernmedium im Sport geeignet scheinen. Den Beiträgen mit überwiegend trainingsspezifischem Fokus konnten vier Trainingsintensionen induktiv zugeordnet werden, die in Anlehnung an die Übersicht zu sportmotorischen Fähigkeiten und sportlichen Leistungen von Hottenrott und Hoos (2013) in vereinfachter Form zusammengefasst worden sind:

Unter kognitiven Trainingsinhalten werden Aufmerksamkeits- und Konzentrations-schwerpunkte zusammengefasst, die für Entscheidungsprozesse in Spiel-

situationen oder für taktisches Verhalten bedeutsam sind (Hottenrott & Hoos, 2013). Beiträge, die vorwiegend 360°-Videos zur Wahrnehmungsförderung von Spielsituationen thematisierten, wurden dieser Kategorie zugeordnet (n = 9).

In Abgrenzung zum Überblick über psychologische Trainingsverfahren von Hottenrott und Hoos (2013), werden sowohl Körperwahrnehmungs- als auch motivationale Prozesse nicht separiert kategorisiert, sondern als mentales Training zur Motivationssteigerung, zur visuellen Unterstützung einer physischen Trainingseinheit oder zur Wettkampfvorbereitung zusammengefasst (n = 6).

Als ein weiterer Verwendungszweck wurden 360°-Videos zum Erlernen von Bewegungen oder Techniken eingesetzt (n = 2). Unter technischem Training, Teil des motorischen Trainings, werden der Erwerb, Entwicklung und Annäherung an sportartspezifische Technikleitbilder verstanden (Hottenrott & Hoos, 2013).

Daneben wurden Beiträge, bei denen 360°-Videos für Analyse- oder Reflexionsprozesse eingesetzt wurden, als reflexives Training kategorisiert. Dies kann ebenfalls Entscheidungsprozesse unterstützen, der Schwerpunkt liegt jedoch mehr auf reflexiven Lernprozessen durch Beobachtung und Analyse (n = 4).

5.1 Kognitives Training

Laut dem Mapping Review von Fadde und Zaichkowsky (2019), eignen sich 360°-Videos zum Training der Wahrnehmungsfähigkeit sowie zum Einschätzen von Spielsituationen, die bspw. im American Football eingesetzt werden (ebd.). In einer randomisierten Kontrollgruppenstudie (n = 32) sowie in einer randomisierten Cross-Over-Studie mit Messwiederholung (n = 28) bei Schiedsrichtern im australischen Football untersuchten Kittel et al. (2020b, 2019) den Einsatz von 360°-Videos zur Verbesserung der Wahrnehmungsfähigkeit. In beiden Studien konnten Verbesserungen festgestellt werden (ebd.). Zudem zeigten die Proband*innen hohe Motivation und Freude im Training mit 360°-Videos (ebd.). Im Gegensatz zu Fadde und Zaichkowsky führen Kittel et al. (2020a) in ihrer SWOT-Analyse zu 360°-Videos und VR als Trainingsinstrument dagegen auch Schwächen für aktive Wahrnehmungshandlungsreaktionen auf, da aufgenommene Handlungen bei 360°-Videos nicht beeinflussbar sind (ebd.). Positive Trainingseffekte für Entscheidungsprozesse konnten Pagé, Bernier und Trempe (2019) in einer randomisierten Kontrollgruppenstudie (n = 27) mit 360°-Videos als Trainingsinstrument mit unterschiedlichen Immersionsgraden im Basketball belegen. Dagegen konnten Panchuk, Klusemann und Hadlow (2018) keine positiven Vorteile in ihrer explorativen Kontrollgruppenstudie (n = 20) über den 360°-Videoeinsatz zum Training von Handlungsentscheidungen im Basketball feststellen. Sowohl die Testgruppe mit 360°-Videos als Lehr-Lernmedium als auch die Kontrollgruppe im herkömmlichen Training erzielten positive Trainingseffekte für Entscheidungsprozesse, die jedoch keine Vorteile gegenüber einander aufwiesen

(ebd.). Aufgrund der immersiven Lernerfahrung durch 360°-Videos, wies die Testgruppe jedoch höhere Motivation auf. Die positiven Trainingseffekte zur Entscheidungsfindung und Aufmerksamkeitsförderung werden auch in den Übersichtsarbeiten von Hebbel-Seeger erwähnt (2018, 2019).

5.2 Mentales Training

Hebbel-Seeger (2017) untersuchte in seiner Vergleichsstudie mit Kontrollgruppe den Einsatz von 360°-Videos als zusätzlichen visuellen Stimulus während einer Ergometer-Einheit und deren Effekte auf subjektives Anstrengungsempfinden und Motivation (n = 24). Motivationssteigernde Effekte durch 360°-Videos in Kombination mit niedrigem subjektiven Anstrengungsempfinden konnten dabei nur bei Personen mit niedriger wöchentlicher Trainingshäufigkeit festgestellt werden. Bei Personen mit hohen Trainingsfrequenzen und hohem Anstrengungsgrad werden 360°-Videos eher ablenkend mit verminderter Selbstwahrnehmung empfunden (ebd.). Motivationssteigernde Effekte konnten auch Bird et al. (2019) in ihrer Studie im within-subject-design bestätigen. Alle Probanden (n = 18) erhielten ebenfalls während eines Ergometer-Trainings aufeinanderfolgend unterschiedliche audiovisuelle Stimuli. Am positivsten motivierte dabei das Betrachten von 360°-Videos durch eine VR-Brille während des Trainings kombiniert mit Musik (ebd.). Auch Farley, Spencer und Baudinet (2020) griffen in ihrem Mapping Review die Potenziale von 360°-Videos als zusätzlichen visuellen Stimulus bspw. zur Wettkampfvorbereitung im Surfsport auf. Durch das Betrachten von 360°-Videos mit einer VR-Brille, können so unterschiedliche Wellengänge mit einem sich darauf programmiert bewegenden Surfboard immersiv trainiert werden (ebd.). Neben dem motivationalen Potenzial führten Kittel et al. (2020a) innerhalb ihrer SWOT-Analyse die realistischen und authentischen Aufnahmen von Trainings- und Wettkampfumgebung als Stärken von 360°-Videos auf. Dies deckt sich mit den Einschätzungen von Appelbaum und Erickson (2016) sowie Bird (2019). Durch realitätsnahe 360°-Videos von Wettkampf- und Spielsituationen können sich Sportler*innen mental auf Wettkämpfe vorbereiten (ebd.). Auch zum Rehabilitationstraining von Sportler*innen lassen sich 360°-Videos als authentische risikofreie Trainingsräume nutzen, um durch Gruppentrainingsaufnahmen einem Isolationsgefühl in der Rehabilitationsphase entgegenzuwirken (ebd.).

5.3 Technisches Training

Gänsluckner, Ebner und Kamrat (2017) setzten 360°-Videos im Klettertraining ein und verglichen u. a. deren Akzeptanz und Bewertung als Lehr-Lernmedium (n = 8). Die Lernenden bewerteten die 360°-Videos mit einem höheren Lernnutzen als herkömmliche Videos, insbesondere die mehrperspektivische Analyse der Klettertechnik wurde vorteilhaft bewertet (ebd.). Der tatsächliche Lernerfolg wurde jedoch nicht erfasst. Dagegen konnten Piccione, Collett und

De Foe (2019) positive Trainingseffekte mit 360°-Videos im Techniktraining im Golfsport (n = 23) aufzeigen. Dabei untersuchten sie in einer randomisierten Cross-Over-Studie u. a. den Trainingseffekt einer aktiv durchzuführenden VR-Anwendung und die passive Betrachtung eines 360°-Videos in Korrelation mit dem jeweils verbundenen Präsenzgefühl. Bei beiden Anwendungen konnten sie keinen signifikanten Unterschied im Trainingserfolg selbst sowie in Abhängigkeit mit dem empfundenen Präsenzgefühl feststellen (ebd.).

5.4 Reflexives Training

Neben Einsatzmöglichkeiten für kognitives Training der Wahrnehmungsfähigkeit, führte Hebbel-Seeger (2018) in seiner Übersichtsarbeit Potenziale von 360°-Video-Reflexionsprozessen der eigenen sportlichen Leistung am Beispiel des Segelsports auf. Insbesondere die mehrperspektivische Aufnahme mit wiederholbarer Betrachtungsmöglichkeit einer komplexen Handlung eignet sich demnach für reflexive Trainingsprozesse (ebd.). Auch Bird (2019) erwähnt diese Potenziale für Reflexionsprozesse am Beispiel des American Footballs. Quarterbacks können mit 360°-Videos verschiedene Spielsituationen und Spielhandlungen in verschiedenen Blickrichtungen wiederholt reflektieren und analysieren.

5.5 Berichterstattung, Marketing, Tourismus

Nach Hebbel-Seeger (2017) ermöglichen 360°-Videos mit einem hochimmersiven Wiedergabemedium das Nach-Empfinden von Gefühlen der Protagonist*innen bei Sportevents, bspw. bei 360°-Video-Livestreams von Formel1-Rennen (ebd.). Hebbel-Seeger und Horky (2018a) wiesen auch darauf hin, dass sich unterschiedliche 360°-Videoübertragungsansätze noch in einer Testphase befinden und bspw. 2016 bei den Olympischen Spielen in Rio getestet wurden (ebd.).

Ruhley, Hebbel-Seeger und Horky (2019) erwähnen, dass sich die Teilhabe an Sportevents oder auch die Kommunikation zwischen Sportvereinen und Fans mit 360°-Videos verstärken lassen (ebd.). Damit bestätigen sie die Studie von Hebbel-Seeger und Horky (2018a), die den Einsatz der 360°-Technologie zur Kommunikation auf Facebook-Seiten von Fußballvereinen untersuchten. Trotz geringer Einsatzverbreitung wurden 360°-Beiträge öfters angeschaut, geteilt und positiv bewertet als herkömmliche Foto- oder Videobeiträge (ebd.).

Nach Hebbel-Seeger (2017, 2019) und Hebbel-Seeger & Horky (2018b) lassen sich mit 360°-Videos auch immersive Erlebniserfahrungen von abgelegenen Orten für touristische Zwecke realisieren und veranschaulichten dies am Beispiel der Olympischen Spiele 2016 in Rio. Mit einer 360°-Kamera wurde eine Rudertrainingseinheit vor dem Zuckerhut in Rio aufgenommen, den Zuschauern bot sich eine touristische Bootsexkursion (ebd.).

Tab. 2. Übersicht der kategorisierten Einsatzbereiche von 360°-Videos

Autor*innen, Erscheinungsjahr, Titel	Training				Berichterstattung	Marketing	Tourismus
	kognitiv	mental	technisch	reflexiv			
Appelbaum, L., & Erickson, G. (2016)		X					
Bird et al. (2019).		X					
Bird, J. (2019)	X	X		X			
Fadde, P.J., & Zaichkowsky, L. (2019)	X						
Farley, O.R.L., Spencer, K., & Baudinet, L. (2020)		X					
Gänsluckner, M., Ebner, M., & Kamrat, I. (2017)			X				
Hebbel-Seeger, A. (2017)		X			X	X	X
Hebbel-Seeger, A. (2018)	X			X			
Hebbel-Seeger, A., & Horky, T. (2018a)					X	X	
Hebbel-Seeger, A., & Horky, T. (2018b)				X	X		X
Hebbel-Seeger, A. (2019)	X			X	X		X
Kittel et al. (2020a)	X	X					
Kittel et al. (2020b)	X						
Kittel et al. (2019)	X						
Pagé, C., Bernier, P.-M., & Trempe, M. (2019)	X						
Panchuk, D., Klusemann, M. J., & Hadlow, S. M. (2018)	X						
Piccione, J., Collet, J., & de Foe, A. (2019)			X				
Ruihley, Brody J., Hebbel-Seeger, A., & Horky, T. (2019)					X	X	

6. Diskussion

Zur Beantwortung der Forschungsfrage (3), welche Möglichkeiten sich aus dem systematisierten Forschungsstand zur zukünftigen Implementierung von 360°-Videos als Lehr-Lernmedium im Sport ableiten lassen, wurden zunächst die ermittelten Ergebnisse erneut nach ihrem Potenzial hin differenziert. Leitend waren dabei aus dem Forschungsstand (Kap. 3) deduzierte Kategorien (Motivation, Reflexion), die um induktiv gewonnene ergänzt wurden. Einschränkung ist festzuhalten, dass die eingeschlossenen Beiträge aufgrund ihres unterschiedlichen Beitragsformats und Untersuchungsdesigns eindeutige Aussagen bezüglich der Mehrwerte von 360°-Videos als Lehr-Lernmedium erschweren. Insbesondere die narrativen Übersichtsarbeiten sind nicht nur einem Bereich zuzuordnen, wurden aber als wichtige Erkenntnislieferanten in diesem jungen Feld hier im Review inkludiert. Aufgrund einer fehlenden eindeutig definitorischen Verwendung des 360°-Videobegriffs sind weitere Formulierungen im Suchterm möglich, sodass nicht auszuschließen ist, dass weitere Literatur, die andere Termini nutzt, weitere Mehrwerte der 360°-Videotechnologie thematisiert. In unserer Literaturrecherche konnten insgesamt sechs Mehrwert-Kategorien gewonnen werden.

6.1 Motivation, Aktivierung (n = 8)

Das motivierende Potenzial herkömmlicher Videos (Gaudin & Chaliès, 2015) sowie 360°-Videos in der Bildung (Rupp et al., 2019, Snelson & Hsu, 2020) wird in den eingeschlossenen Übersichtsarbeiten des vorliegenden Reviews betont (Hebbel-Seeger & Horky, 2018a, Kittel et al., 2020a). Der motivierende Effekt durch 360°-Videos konnte auch in den Studien (Bird et al., 2019, Gänsluckner, Ebner & Kamrat, 2017, Kittel et al., 2019, 2020b, Panchuk, Klusmann & Hadlow, 2018) deutlich bestätigt werden. Insbesondere die authentische und realistisch (s. u.) empfundene 360°-Aufnahmeumgebung führte zu überwiegend positiven Bewertungen als Lehr-Lernmedium hinsichtlich der Motivation. Dies deckt sich auch mit den Untersuchungen von Kavanagh et al. (2017). Dabei ist jedoch nicht gänzlich auszuschließen, dass motivationsfördernde Effekte auf die empfundene Neuartigkeit des Lehr-Lernmediums zurückzuführen sind. Dennoch lässt sich das Motivationspotenzial für selbstständiges erstes Aneignen neuer Bewegungsmuster, bspw. in einem Inverted-Classroom (Rudloff, 2017) im Sportunterricht nutzen. Als zusätzlicher visueller Stimulus bringen 360°-Videos auch motivationale Effekte bei geringerem subjektiven Anstrengungsempfinden für das Sporttreiben selbst mit sich (Bird et al., 2019, Hebbel-Seeger, 2017).

6.2 Reflexion, Analyse (n = 2)

Für reflexive Lehr-Lernprozesse eignen sich 360°-Videos durch ihren mehrperspektivischen Rundumblick. Hebbel-Seeger und Horky (2018b) erwähnten insbesondere die Möglichkeiten zur Selbstreflexion, die durch eigene 360°-Video-

aufnahmen, z. B. mit Hilfe einer am Kopf befestigten Kamera, nicht nur die Außensicht der eigenen sportlichen Leistung abbildet, sondern vielmehr auch die Perspektive aus dem Spielgeschehen heraus. Die mehrperspektivische Nachbetrachtung eigener Handlungsentscheidungen stellt auch für Bird (2019) einen hohen Mehrwert dar. Durch den Rundumblick erweitern 360°-Videos die bisherigen Potenziale herkömmlicher Videos für Reflexions- und Analysezwecke (Brouwer, 2014, Gaudin & Chaliès, 2015). Im Sport lassen sich mit 360°-Videos dementsprechend verschiedene Reflexionsperspektiven zur Analyse sportlicher Leistung und für ein tieferes Bewegungsverständnis gestalten.

6.3 Erkennen, Entscheiden (n = 8)

Die im vorliegenden Review untersuchten Studien (Bird et al., 2019, Kittel et al., 2019, 2020b, Pagé, Bernier & Trempe, 2019) konnten insbesondere die Potenziale von 360°-Videos zur Verbesserung der Wahrnehmungsfähigkeit und zum Erkennen von Spielsituationen feststellen und bestätigen die Einschätzungen der ermittelten Übersichtsarbeiten von Appelbaum und Erickson (2016), Fadde und Zaichkowsky (2019) sowie Hebbel-Seeger (2018). Demgegenüber konnten Panchuk, Klusemann und Hadlow (2018) keine Vorteile von 360°-Videos gegenüber herkömmlichen Trainingsmethoden ausmachen. Werden jedoch die Forschungsergebnisse mit denen zu herkömmlichen Videos und immersiv-interaktiven Technologien verbunden, so lassen sich die Ergebnisse von Brouwer (2014), Gaudin und Chaliès (2015) sowie Faure et al. (2019) bestätigen, die dem Videoeinsatz zum Erkennen von Unterrichtssituationen hohen Mehrwert attestieren. Durch den Rundumblick lassen sich mit 360°-Videos noch authentischere Lernsituationen simulieren, die bspw. zur Verbesserung der professionellen Unterrichtswahrnehmung in der Sportlehrer*innenbildung oder auch zum Taktiktraining für Handlungsentscheidungen eingesetzt werden können.

6.4 Authentizität, Realismus (n = 7)

Mit herkömmlichen Videos lassen sich bereits authentische Lernszenarien gestalten (Gaudin & Chaliès, 2015), die mit immersiv-interaktiven Technologien noch realistischer empfunden werden können (Kahlert, van de Camp & Stiefelhagen, 2015). 360°-Videos ermöglichen mit ihrem Rundumblick gegenüber herkömmlichen Videos höher empfundene Authentizität und Realismus. Dieser Mehrwert wurde auch in den inkludierten Übersichtsbeiträgen betont (Appelbaum & Erickson, 2016, Hebbel-Seeger, 2018, 2019, Kittel et al., 2020a) und in den Studien positiv bewertet (Kittel et al., 2019, 2020b, Panchuk, Klusemann & Hadlow, 2018). Im Vergleich zu VR, die oft mit höherem Ressourcenaufwand einhergeht (Kavanagh et al., 2017), können Sportler*innen auch mit 360°-Videos authentisch-realistische Trainingssituationen erleben (Kittel et al., 2020a), die im Bildungskontext des Sports eine anschaulichere Verknüpfung von Bewegung und Wissen ermöglichen (Wagner, 2016).

6.5 Erleben, Immersion (n = 8)

Positive Effekte auf den Lernzuwachs konnten zwar bei VR-Anwendungen festgestellt werden (Kavanagh et al., 2017, Parong & Mayer, 2018, Rupp et al., 2019), dabei scheint es jedoch divergente Forschungsergebnisse zu geben. Piccione, Collet und de Foe (2019) machten keinen signifikanten Unterschied im Erlernen einer Golftechnik mit zunehmenden Immersions- und Interaktionsgrad aus und bestätigten die Forschungsergebnisse von Jensen und Konradsen (2018). Dagegen konnten Kittel et al. (2019, 2020b) wiederum höhere Lerneffekte durch 360°-Videos im Gegensatz zu herkömmlichen Videos bei Schiedsrichterentscheidungen feststellen. Ob dies auf die Immersion zurückzuführen ist, ist nicht eindeutig auszumachen. Dass immersive Lernerfahrungen durch 360°-Videos für mentale Trainingsprozesse, bspw. zur Wettkampfvorbereitung, genutzt werden, zeigten jedoch die eingeschlossenen Übersichtsarbeiten (Appelbaum & Erickson, 2016, Farley, Spencer & Baudinet, 2020, Hebbel-Seeger 2017, 2018). Mit immersiven Technologien lassen sich verletzungsfreie Trainingsräume gestalten (Faure et al., 2019, Bird, 2019). Der Sport(-unterricht) könnte diese immersiven Lernerfahrungen im Sinne explorativen Lernens nutzen. Durch 360°-Videoaufnahmen lassen sich z. B. taktisches Spielverhalten im Mannschaftssport realitätsnah entdecken und aneignen.

6.6 Technikschiulung, Bewegungslernen (n = 2)

Die Ergebnisse von Gänsluckner, Ebner und Kamrat (2017) als auch Piccione, Collet und de Foe (2019) zeigen auf, dass sich Technik- und Bewegungslernen mit 360°-Videos unterstützen lassen und bestätigen das Experiment von Kahlert, van de Camp und Stiefelhagen (2015), die VR zum Jonglagelernen einsetzten. Dementsprechend lassen sich bspw. 360°-Video-Lehr-Lerneinheiten für Bewegungslernen durch Beobachtung gestalten, die wiederum im Sportunterricht oder außerschulischen Sport für selbstständige Lernprozesse genutzt werden können. Allerdings fehlen eindeutige und vergleichbare Studien, die den tatsächlichen Lernerfolg belegen.

7. Zusammenfassung und Ausblick

360°-Videos ermöglichen reflexive und beobachtende Lehr-Lernprozesse, die bereits vereinzelt für mehrperspektivische Analysen von Spielsituationen oder zur Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsförderung eingesetzt werden. Daneben bieten 360°-Videos motivationales Potenzial sowie Gestaltungsmöglichkeiten für authentische Lehr-Lernszenarien, die durch immersive Wiedergabemedien realitätsnah empfunden werden können und das Gefühl der Teilhabe einer digitalen Trainingsgruppe ermöglichen. Als Lehr-Lernmedium im Sport lassen sich die Potenziale kosten- und ressourcenschonend im Vergleich zu VR-Anwendungen, mit Hilfe eigener Smartphones, kombiniert mit kostengünstigen VR-Brillenhalterungen, umsetzen. Es gilt jedoch nicht nur

aufgrund technischer Begeisterung den Fokus auf die technischen neuen digitalen Möglichkeiten zu legen, sondern vielmehr die digitalen Möglichkeiten und deren Potenziale aus einer pädagogischen Perspektive sinnvoll einzusetzen.

Dabei ist allerdings auffallend, dass bereits eingesetzte 360°-Videos kaum auf einer spezifischen Lerntheorie basieren, sondern eher explorativ eingesetzt werden. Zum Beispiel ließen sich mit 360°-Videos in Anlehnung an eine konstruktivistische Lerntheorie verschiedene individuell erschließbare Lernszenarien umsetzen. Ebenfalls böte die mehrperspektivische Betrachtungsmöglichkeit innerhalb eines 360°-Videos Anknüpfungen an die Lerntheorie „Lernen am Modell.“ Als großen Mehrwert ermöglichen 360°-Videos mehrere Blickrichtungen. Die unterschiedlichen Blickperspektiven können genutzt werden, um Bewegungen einer Gruppenaufnahme aus Frontal- oder Seitperspektive für ein intensiveres Bewegungsverständnis zu beobachten. Dadurch lassen sich bspw. 360°-Videos in einem Flipped-Classroom-Ansatz für das selbstständige Aneignen vordefinierter Bewegungsabfolgen durch Beobachtung und Nachahmung nutzen. Nach erfolgter selbstständiger digitaler Bewegungsaneignung, lassen sich in einem zeitoptimierten Präsenzunterricht, ausgehend von einer gemeinsamen Bewegungsbasis aus, Bewegungen reflektieren, verfeinern und gestalten.

In Anbetracht der geringen empirischen Auseinandersetzung mit 360°-Videos als Lehr-Lernmedium im Sport sind Aussagen zum Lernoutput verfrüht. In einigen Studien konnten zwar Lernerfolge durch 360°-Videoeinsatz verzeichnet werden, diese lassen sich jedoch weder verallgemeinern noch waren sie in Vergleichsstudien mit Kontrollgruppen bestätigt. Für eine Implementierung von 360°-Videos als Lehr-Lernmedium im (hoch-)schulischen Sportunterricht oder als Trainingsinstrument, sind daher zunächst theoriefundierte Lehr-Lernkonzepte notwendig, die aufbauend auf lerntheoretischen Überlegungen die bisherigen eher explorativ erkundeten Potenziale, die in dem vorliegenden Systematic Literature Review ermittelt worden sind, umsetzen. Im Rahmen des digiMINT-Projektes am Karlsruher Institut für Technologie im Arbeitsbereich interdisziplinäre Didaktik der MINT-Fächer und des Sports werden dahingehend 360°-Video-Lehr-Lerneinheiten entwickelt, erprobt und evaluiert.

Literatur

Appelbaum, L., & Erickson, G. (2016). Sports vision training: A review of the state-of-the-art in digital training techniques. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 11(1), 160–189 .

Bäder, J., & Kasper, M.-A., (2020). E-Learning-Tools: Technische Möglichkeiten und deren Einfluss auf didaktische Entscheidungen. In B. Fischer & A. Paul (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit und in digitalen Medien im Sport* (S. 131–158). Springer VS.

Bird, J., Karageorghis, C., Baker, S., & Brookes, D. (2019). Effects of music, video, and 360-degree video on cycle ergometer exercise at the ventilatory threshold. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 29(8), 1161–1173.

Bird, J. (2019). The use of virtual reality head-mounted displays within applied sport psychology. *Journal of Sport Psychology in Action*, 11(2), 115–128.

Brouwer, N. (2014). *Was lernen Lehrpersonen durch die Arbeit mit Videos? Ergebnisse eines Dezenniums empirischer Forschung. Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung* 32(2), 176–195.

Fadde, P. J., & Zaichkowsky, L. (2019). Training perceptual-cognitive skills in sports using technology. *Journal of Sport Psychology in Action*, 9(4), 239–248.

Farley, O. R. L., Spencer, K., & Baudinet, L. (2020). Virtual reality in sports coaching, skill acquisition and application to surfing: A review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 15(3), 535–548.

Faure, C., Limballe, A., Bideau, B., & Kulpa, R. (2020). Virtual reality to assess and train team ball sports performance: A scoping review. *Journal of sports Sciences*, 38(2), 192–205.

Findeisen, S., Horn, S., & Seifried, J. (2019). Lernen durch Videos – Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 16–36.

Fischer, B., & Krombholz, A. (2020). Videoeinsatz beim Lernen sportlicher Techniken. In B. Fischer & A. Paul (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit und in digitalen Medien im Sport* (S. 13–27). Springer VS.

Gänsluckner, M., Ebner, M., & Kamrat, I. (2017). 360 Degree Videos within a Climbing MOOC. In International Association for Development of the Information Society (Ed.), *14th International Conference of Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2017)*, 43–50.

Gaudin, C., & Chaliès, S. (2015). Video viewing in teacher education and professional development: A literature review. *Educational Research Review*, 16, 41–67.

Getto, B., Hintze, P., & Kerres, M. (2018). (Wie) Kann Digitalisierung zur Hochschulentwicklung beitragen?. In B. Getto, P. Hintze & M. Kerres (Hrsg.), *Digitalisierung und Hochschulentwicklung. Proceedings zur 26. Tagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V. in Duisburg-Essen* (S. 13–25). Münster: Waxmann Verlag.

Hebbel-Seeger, A. (2017). 360 degrees video and VR for training and marketing within sports. *Athens Journal of Sports*, 4(4), 243–261.

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.

- Hebbel-Seeger, A. (2019). Innovative Videotechnologien im Schneesport: mit Drohnen und 360-Grad-Video neue Perspektiven erschließen, kollaborativ bearbeiten und diskursiv nutzen. In *Skilauf und Snowboard in Lehre und Forschung, Schriften der ASH* (25) (S. 106–129). Feldhaus Verlag GmbH & Co. KG.
- Hebbel-Seeger, A., & Horky, T. (2018a). 360-Grad-Foto/Video in der Social Media-Kommunikation im Sport. In C. G. Grimmer (Hrsg.), *Sportkommunikation in digitalen Medien* (S. 179–195). Springer VS.
- Hebbel-Seeger, A., & Horky, T. (2018b). Innovative Medientechnologien im Sport – Videodrohnen, 360-Grad-Video und VR-Brillen. In T. Horky, H.-J. Stiehler & T. Schierl (Hrsg.), *Die Digitalisierung des Sports in den Medien* (S. 241–274). Herbert von Halem Verlag.
- Hjort, A., Henriksen, K., & Elbæk, L. (2018). Player-Driven Video Analysis to Enhance Reflective Soccer Practice in Talent Development. *International Journal of Game-Based Learning*, 8(2), 29–43.
- Hottenrott, K., & Hoos, O. (2013). Sportmotorische Fähigkeiten und sportliche Leistungen – Trainingswissenschaften. In A. Güllich & M. Krüger (Hrsg.), *Sport – Das Lehrbuch für das Sportstudium* (S. 439–501). Springer.
- Jensen, L., & Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1515–1529.
- Kahlert, T., van de Camp, F., & Stiefelhagen, R. (2015). Learning to Juggle in an Interactive Virtual Reality Environment. In C. Stephanidis (Hrsg.), *International Conference on Human-Computer Interaction* (S. 196–201). Springer.
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., & Plimmer, B. (2017). A systematic review of Virtual Reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, 10(2), 85–119.
- Kittel, A., Larkin, P., Elsworthy, N., & Spittle, M. (2019). Using 360° virtual reality as a decision-making assessment tool in sport. *Journal of Science and Medicine in Sport*, (22), 1049–1053.
- Kittel, A., Larkin, P., Cunningham, I., & Spittle, M. (2020a). 360° Virtual Reality: A SWOT Analysis in Comparison to Virtual Reality. *Frontiers in Psychology*, (11).
- Kittel, A., Larkin, P., Elsworthy, N., Lindsay, R., & Spittle, M. (2020b). Effectiveness of 360° virtual reality and match broadcast video to improve decision-making skill. *Science and Medicine in Football*, (4), 255–262.
- Kleinknecht, M., & Schneider, J. (2013). What do teachers think and feel when analyzing videos of themselves and other teachers teaching?. *Teaching and Teacher Education*, (33), 13–23.
- Lipinski, K., Schäfer, C., Weber, A.-C., & Wiesche, D. (2020). Virtual Reality Moves – Interdisziplinäre Lehrkonzeption zur Entwicklung einer forschenden Haltung mittels Bewegung in, mit und durch Virtual Reality. In B. Fischer & A.

Paul (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit und in digitalen Medien im Sport* (S. 207–229). Springer VS.

Miah, A., Fenton, A., & Chadwick, S. (2020). Virtual Reality and Sports: The Rise of Mixed, Augmented, Immersive, and Esports Experiences. In S. Schmidt (Hrsg.), *21st Century Sports* (S. 249–262). Springer Nature Switzerland AG.

Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., & Stewart, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic reviews*, 4(1), 1.

Neumann, D., Moffitt, R., Thomas, P., Loveday, K., Watling, D., Lombard, C., Antonova, S., & Tremeer, M. (2018). A systematic review of the application of interactive virtual reality to sport. *Virtual Reality*, 22(3), 183–198.

Pagé, C., Bernier, P.-M., & Trempe, M. (2019). Using video simulations and virtual reality to improve decision-making skills in basketball. *Journal of Sports Science*, 37(21), 2403–2410.

Panchuk, D., Klusemann, M. J., & Hadlow, S. M. (2018). Exploring the effectiveness of immersive video for training decision-making capability in elite, youth basketball players. *Frontiers in Psychology*, (9), 2315.

Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785–797.

Petri, K., & Witte, K. (2018). Anwendung virtueller Realität im Sport. In K. Witte (Hrsg.), *Ausgewählte Themen der Sportmotorik für das weiterführende Studium* (Band 2) (S. 99–129). Springer Spektrum.

Petri, K., Emmermacher, P., Masik, S., & Witte, K. (2019a). Comparison of response quality and attack recognition in karate kumite between reality and virtual reality – a pilot study. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 8(4), 55–63.

Petri, K., Steffen Masik, S., Danneberg, M., Emmermacher, P., & Witte, K. (2019b). Possibilities To Use A Virtual Opponent For Enhancements Of Reactions And Perception Of Young Karate Athletes. *International Journal of Computer Science in Sport*, 18(2), 20–33.

Piccione, J., Collet, J., & de Foe, A. (2019). Virtual Skills training: the role of presence and agency, *Heliyon* 5(11), e02583.

Rekik, G., Khacharem, A., Belkhir, Y., Bali, N., & Jarraya, M. (2018). The instructional benefits of dynamic visualizations in the acquisition of basketball tactical actions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 1–8.

Rudloff, C. (2017). Inverted-Classroom-Modell im Fach Bewegung und Sport in der Primarstufenausbildung an der Pädagogischen Hochschule Wien. Eine Design-Based Research-Studie in der Lehrveranstaltung „Leichtathletik“. In C.

Igel (Hrsg.), *Bildungsräume. Proceedings der 25. Jahrestagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V. in Chemnitz* (S. 140–146). Waxmann Verlag.

Ruihley, B., Hebbel-Seeger, A., & Horky, T. (2019). VR, AR, Drohnen und 360-Grad-Kameras – die Zukunft von Sportmanagement und Sportkommunikation mit einem Blick auf die Situation in den USA. In R. Wadsack & G. Wach (Hrsg.), *Digitale Disruption und Sportmanagement* (S. 167–184). Frankfurt a. M.: Peter Lang Verlag.

Rupp, M. A., Odette, K. L., Kozachuk, J., Michaelis, J. R., Smither, J. A., & McConnell, D. S. (2019). Investigating learning outcomes and subjective experiences in 360-degree videos. *Computers & Education*, 128, 256–268.

Saubier, F. (2017). Lernen mit Videos. Das TIB AV-Portal als Repositorium für offene Lernressourcen. In C. Igel (Hrsg.), *Bildungsräume. Proceedings der 25. Jahrestagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V. in Chemnitz* (S. 202–208). Waxmann Verlag.

Schulmeister, R. (2002). Taxonomie der Interaktivität von Multimedia – Ein Beitrag zur aktuellen Metadaten-Diskussion. *it-Information Technology*, 44(4), 193–199.

Snelson, C., & Hsu, Y.-C. (2020). Educational 360-Degree Videos in Virtual Reality: a Scoping Review. *TechTrends*, (64), 404–412.

Vohle, F. (2016). Social Video Learning. Eine didaktische Zäsur. In A.-W. Scheer & C. Wahter (Hrsg.), *Digitale Bildungslandschaften* (S. 175–185). IMC.

Wagner, I. (2016). *Wissen im Sportunterricht* (Edition Schulsport, Bd. 31). Meyer & Meyer.

Wendeborn, T. (2019). Digitalisierung als (weiteres) Themenfeld für die Sportpraxis? *Sportpraxis*, 9(10), 4–6.

Zühlke, M., Steinberg, C., Rudi, H., & Jenett, F. (2020). #digitanz-lite – Ergebnisse der Begleitforschung zum Einsatz digitaler kreativer Tools im Sportunterricht und deren Bedeutung für die Lehrer*innenbildung. In K. Kaspar, M. Becker-Mrotzek, S. Hofhues, J. König, & D. Schmeincik (Hrsg.), *Bildung, Schule, Digitalisierung* (S. 71–76). Waxmann Verlag.

Verfasser

Rosendahl, Philipp, Interdisziplinäre Didaktik, Zentrum für Lehrerbildung, Karlsruher Institut für Technologie

Wagner, Ingo, Jun.-Prof. Dr., Leiter des Arbeitsbereiches Interdisziplinäre Didaktik am Institut für Schulpädagogik und Didaktik, Karlsruher Instituts für Technologie