

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/378713959>

# Digitalisierung im Coaching – Eine trainingspädagogische Perspektive

Preprint · March 2024  
DOI: 10.13140/RG.2.2.20721.66408

---

CITATIONS  
0

---

READS  
191

3 authors, including:



**Swen Koerner**  
Deutsche Sporthochschule Köln

413 PUBLICATIONS 1,880 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Mario S. Staller**  
Hochschule für Polizei und öffentliche Verwaltung Nordrhein-Westfalen

341 PUBLICATIONS 1,927 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

# **Digitalisierung im Coaching – Eine trainingspädagogische Perspektive**

Swen Koerner, Mario S. Staller & Benjamin Bonn

## **Abstract**

Der Artikel untersucht die Rolle digitaler Technologien im Sporttraining. Orientiert an einem Modell Professionellen Coaching-Handelns wird die Farge beleuchtet, wie Wearables, künstliche Intelligenz und 360° Umgebungen das Training im Sport dadurch innovieren, dass sie neue Möglichkeiten für Monitoring, Analyse und Simulation bieten. Der Beitrag betont die Bedeutung trainingspädagogischer Entscheidungen im Umgang mit digitalen Technologien und diskutiert deren Einfluss auf die Trainingspraxis, die Interaktion zwischen Trainierenden und Coaches sowie die Trainingskultur insgesamt. Der Fokus liegt auf der Reflexion über den Einsatz digitaler Technologien zur Optimierung sportlicher Leistung. Dabei werden auch unbeabsichtigte Wirkungen und offene Fragen thematisiert.

**Schlüsselwörter:** Digitalisierung im Coaching; Digitalität; Digitale Technologien; Professionelles Coaching-Handeln

## **Abstract**

The article explores the role of digital technologies in sports coaching. Guided by a model of professional coaching, it illuminates how wearables, artificial intelligence, and 360° environments innovate training in sports by offering new possibilities for monitoring, analysis, and simulation. The contribution emphasizes the importance of informed decisions in handling digital technologies and discusses their impact on training practices, the interaction between trainees and coaches, and the overall training culture. The focus is on reflecting on the use of digital technologies to optimize athletic performance, also addressing unintended effects and open questions.

**Keywords:** Digitalization in Coaching; Digitality; Digital Technologies; Professional Coaching

## 1. Einleitung

Die Entwicklung des sportlichen Trainings und Coachings<sup>1</sup> ist eng mit neuen Technologien verknüpft. Innovationen bei Materialien, Konzepten und Analyseverfahren prägen den modernen Sport seit Anbeginn (Masood, 1996). Sportliche Höchstleistungen und Rekorde sind in vielen Fällen eine direkte Folge gesellschaftlicher Technologieschübe. Mit Erfindung der Carbon-Faser verzeichnet zum Beispiel das Olympische Bahnradfahren seit den ersten Olympischen Spielen der Moderne 1896 bis heute Leistungssteigerungsarten von weit über 200% (Nature Materials, 2012). Technologien verändern den Sport. Sie provozieren Anpassungen seiner Regularien und hochspezialisierten Trainingsumgebungen (Morrison, 2023).

Neben ihrer wettbewerbsrelevanten Rolle im Spitzensport entfalten neue Technologien auch im informellen Training Wirkung. In den letzten Jahren sind es vor allem digitale Technologien, die den Sport innovieren und fortwährend neue Möglichkeiten und Herausforderungen in das sportliche Training auf unterschiedlichen Leistungsebenen einbringen: Wearables bieten ein körpernahes, situatives Monitoring (Bonn, 2021; Toner et al., 2023), künstliche Intelligenz eine tiefreichende Analyse großer Datensätze zum Verständnis individuellen und kollektiven Entscheidungsverhalten (am Beispiel Verteidigung im Basketball: Tian et al., 2019) und 360° Umgebungen simulieren entscheidungsträchtige Sportsituationen. Neben der Forschung ist dabei nicht zuletzt auch das Training gefragt, den Einsatz digitaler Hilfsmittel pragmatisch am Maßstab von Kosten und Nutzen abzuwägen (Musculus et al., 2021).

Für das Training sportlicher Leistung bringen digitale Innovationen Alternativen ins Spiel, deren Einsatz im besten Fall gut begründet und systematisch evaluiert wird. Denn für sportliches Training bildet die trainingspädagogische Entscheidungsfindung und -begründung eine zentrale Komponente von Professionalität: Das Design qualitativ hochwertiger Trainingsprozesse erfordert von Trainer\*innen und Trainierenden begründete und aufeinander abgestimmte Entscheidungen in vielfältigen Richtungen: Wie nutzen Coaches digitale

---

<sup>1</sup> Unter *Training* verstehen wir im Folgenden eine auf systematische Leistungsentwicklung im Sport ausgerichtete Praxis der Planung, Durchführung und Reflexion von Lehr-Lern-Prozessen unter spezifischen Kontextbedingungen. Als *Trainingspädagogik* bezeichnen wir die Wissenschaft von, über und für diese Praxis. Der Schwerpunkt trainingspädagogischer Betrachtung liegt darin, dass die Trainingspraxis im Sport eine Vermittlungspraxis darstellt. In der Sache sehen wir dabei Schnittmengen zur internationalen Coaching Science. Aus diesem Grund benutzen wir die Begriffe Training und Coaching sowie die entsprechende Bezeichnung von Leistungsrollenträger\*innen in diesem Beitrag synonym. Wir sind uns bewusst, dass man mit Bezug auf „einheimische“ Traditionen ebenso auf Unterschiede zwischen Trainer\*innen und Coaches bestehen könnte.

Technologien, um die entscheidenden Parameter sportlicher Leistung im Kontext relevanter Anwendungsumgebungen zu erfassen? Welche Trainingsinhalte sollten für die jeweilige Zielgruppe auf Basis der Datenanalyse im Vordergrund stehen? Wie nehmen die Athlet\*innen den Einsatz neuer Technologien wahr? Welche Inhalte und Methoden bringt ein digitaler Coach mit?

Innerhalb der internationalen Coaching Science widmet sich die wissenschaftliche Erforschung deshalb unter anderem der Qualität der Entscheidungsfindung (Abraham & Collins, 2011; Araújo et al., 2006; Collins & Collins, 2021). Neuere Coaching-Modelle sehen routinemäßig vor, die eigene Coaching-Praxis an wissenschaftlich-informierten Maßstäben zu reflektieren (Abraham et al., 2006; Körner, Staller, et al., 2020). Professionalität, Qualität und Weiterentwicklung im Training basieren demnach wesentlich auf dem Mechanismus der Selbstevaluation eingesetzter Mittel, Methoden und Technologien. In trainingspädagogischer Kontur führt Professionalität im Sportcoaching den Anspruch an Innovation somit bereits mit sich.

Praktisch geben technologische Innovationen Trainer\*innen neue Möglichkeiten zur Planung, Durchführung und Evaluation des sportlichen Trainings an die Hand. Leistungsdaten lassen sich niederschwellig mit Wearables in Echtzeit erfassen, analysieren und situativ berücksichtigen; Fitnessapps entwickeln auf Basis individueller Einstellungen Trainingspläne; virtuelle und augmentierte Realitäten simulieren immersive Trainingsumgebungen; mit maschinellem Lernen bilden neue Analyseverfahren andere Prognosen über Leistung und Leistungsentwicklung ab. Technologische Neuerungen gehen mit Veränderungen in der Trainingspraxis einher. Diese Änderungen beschränken sich nicht auf methodische Entscheidungen bei der Planung und Evaluation, sondern prägen Trainingssituationen, die Interaktion zwischen Athlet\*innen und Coaches sowie die gesamte Trainingskultur.

Vor diesem Hintergrund präsentiert der Beitrag einen Überblick zu digitalen Technologien und Innovationen im sportlichen Training. Der Schwerpunkt liegt auf der Vermittlung. Welche Transformationen ergeben sich durch die Technologien aus trainingspädagogischer Sicht? Ausgehend von grundlegenden Sichtweisen auf das Digitale (vgl. Bonn et al. in diesem Band), behandelt der Beitrag die Rolle digitaler Technologien entlang relevanter Dimensionen der Sportvermittlung (Abraham et al., 2006; Körner, Staller, et al., 2020). Innerhalb der Abschnitte präsentieren die Ausführungen in Kapitel 3 gegenwärtige und innovative Technologien anhand

empirischer Studien und trainingspädagogischer Überlegungen. Dabei rücken ebenso ausdrücklich angestrebte Wirkungen in der Vermittlung wie auch unbeabsichtigte Nebeneffekte und offene Fragen in die Diskussion. Die Auswahl erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern strebt die Präsentation einer Bandbreite anhand von exemplarischen Einblicken an.

## **2. Digitalität als Lebenswelt und Trainingswelt**

Gesellschaftlich tritt Digitalisierung als technologischer Wandel und als sozio-kulturelle Transformation in Erscheinung. Für das Training im Sport macht es dabei einen Unterschied, ob es sich lediglich für die Anwendungsmöglichkeiten neuer digitaler Technologien interessiert, oder ob sie in Digitalität eine Lebenswelt erkennt, in der das Digitale grundlegend mit der Art und Weise menschlichen Handelns und Erlebens gekoppelt ist (Rode, 2021; Stalder, 2016). Für eine trainingspädagogische Reflexion der Rolle digitaler Technologien im Training ist beides relevant.

Tracking-Devices stellen Möglichkeiten bereit, das Training in verschiedenen Parametern zu erfassen und für die Leistungsentwicklung zu berücksichtigen; Studien zeigen allerdings auch, dass sie für die Beteiligten weniger eine objektive Entscheidungsgrundlage bereithalten, als vielmehr subjektiv zur Situationsanalyse und Entscheidungsfindung interpretiert werden (Pantzar & Ruckenstein, 2017; Toner et al., 2023). Die Bedeutung des Digitalen für sportliches Training erschließt sich deshalb nicht nur im technischen Wandel, sondern auch aus der subjektiven und sozialen Bedeutung.

Die Weiterentwicklung der sportlichen Trainingspraxis mittels digitaler Technologien schließt funktional an Systemziele des sportlichen Trainings an. Innovative Hard- und Softwarelösungen finden im Training unterschiedliche Einsatzbereiche, z.B. im Monitoring von Leistungsparametern oder im Design optimierter Trainingsprogramme (Bădescu et al., 2022). Mit Blick auf Digitalität als Lebenswelt rückt neben der möglichen Verbesserung von Leistungen und dem Einsatz digitaler Tools darüber hinaus der Wandel der subjektiven und soziokulturellen Bedeutung von Trainingsprozessen in den Vordergrund (Tzankova & Filimowicz, 2022). Beispielsweise nimmt das datenbasierte Monitoring Einfluss darauf, wie Athlet\*innen Druck und Überwachung im leistungssportlichen Rugby erleben (Williamson, 2017); im Selftracking verändern sich informelle Trainingssituationen durch Abgleiche zwischen eigenem Gefühl und physiologischen Tracking-Daten (Bonn, 2021); und die

Interpretation von Daten auf Basis von Erfahrungswissen und situativem Embodiment bei leistungssportlichen Läufer\*innen konterkariert die vermeintliche Objektivität von datenbasiertem Wissen (Toner et al., 2023).<sup>2</sup>

Die Sichtweisen auf die Bedeutung des Digitalen haben konkrete Relevanz für die trainingspädagogische Praxis. Sie richten an die Trainingsgestaltung unterschiedliche Fragen, wenn in Technologie ein (determinierendes) Tool zur Trainingsgestaltung oder eine Lebenswelt gesehen wird, die interpretationsbedürftig ist und dabei an subjektive und situative Bedingungen gekoppelt ist.<sup>3</sup> Für die Praxis des Trainings macht es einen Unterschied, inwieweit in digitalen Technologien von Coaches und Athlet\*innen neutrale Instrumente zur Trainingsgestaltung, pessimistische Entwicklungen der Moderne oder ein trainingsweltlicher Kontext gesehen werden. Diesen Unterschied, den digitale Technologien im Training und Coaching machen, analysieren wir im Folgenden entlang unterschiedlicher trainingspädagogisch relevanter Dimensionen.

### **3. Digitale Innovation im Training**

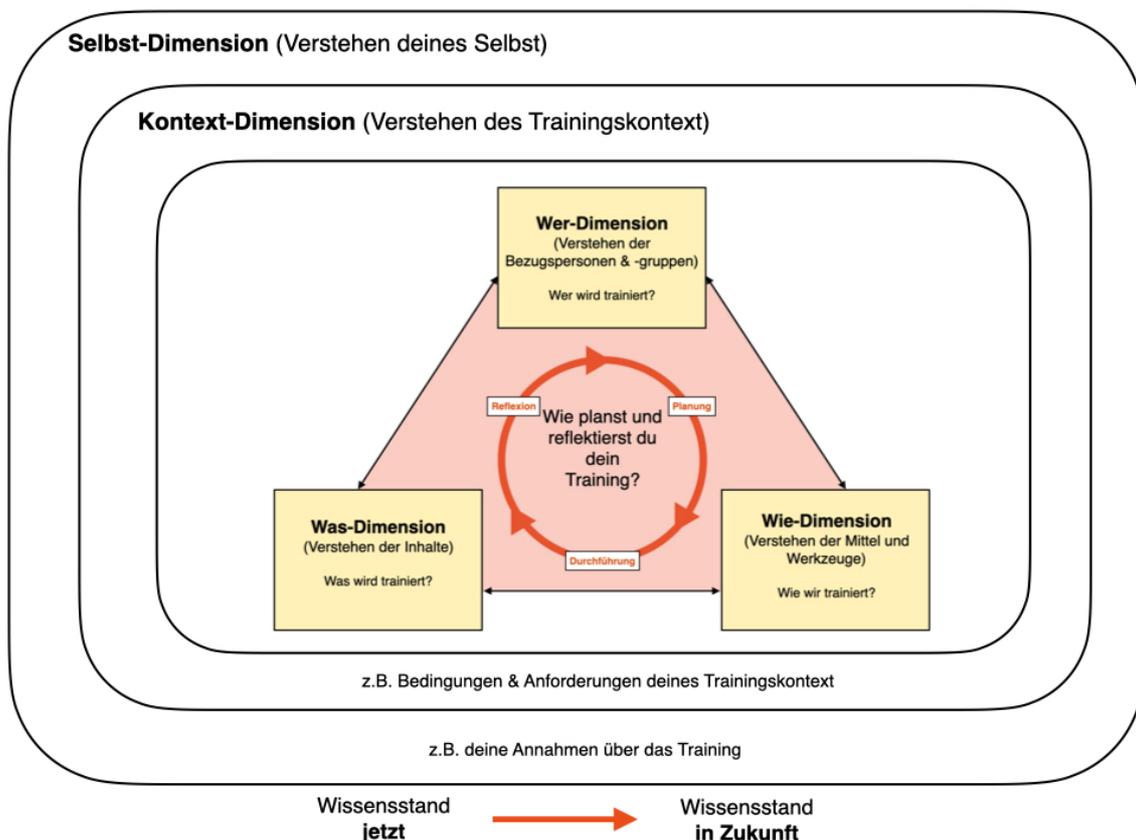
Professionelles Training ist zielgerichtetes Handeln. Das Ziel besteht darin, Lernen zu ermöglichen um sportliche Leistung zu optimieren. Für die professionelle Planung, Durchführung und Reflexion sind dabei unterschiedliche Wissens- und Entscheidungsfelder (Abraham & Collins, 2011) leitend (siehe Abbildung 1). Relevante Inhalte des Trainings (*Was-Dimension: Was wird trainiert?*) sind auf die bio-psycho-sozialen Voraussetzungen der Lerner\*innen zu beziehen (*Wer-Dimension: Wer wird trainiert?*). Die Gestaltung der Lern- und Trainingsumgebung (*Wie-Dimension: Wie wird gecoacht?*) ist daraufhin sinnvoll abzustimmen. Gerahmt und beeinflusst wird die Coaching-Praxis vom Trainingskontext, also z.B. von den Voraussetzungen und Erwartungen des Vereins (*Kontext-Dimension*) sowie vom Coaching-Selbst (*Selbst-Dimension*). Das Coaching-Selbst umfasst Einstellungen und subjektive Theorien von Trainer\*innen (z.B. zur Frage, wie Athlet\*innen lernen) sowie die metakognitive Fähigkeit zur Selbstreflexion der eigenen handlungsleitenden Annahmen.

---

<sup>2</sup> Sie prägen auch die alltägliche Interpretation von Situationen (Pantzar & Ruckenstein, 2017).

<sup>3</sup> Für diese Frage, was in digitalen Technologien gesehen wird und welche Bedeutung diese praktisch haben, finden sich auch bei den Beteiligten in der Praxis vermutlich unterschiedliche Antworten. (Wells et al., 2023) stellen in ihrer Untersuchung mit nationalen und internationalen Triathlon-Coaches beispielsweise fest, dass diese in ihrer Sichtweise auf Technologien im Training verschiedene Positionen verknüpfen: In ihnen werden sowohl sinnvolle (neutrale) Tools für das Training festgemacht als auch kritisch zu reflektierende Entwicklungen.

Abbildung 1: Modell Professionellen Coaching-Handelns



In allen Bereichen verfügen professionelle Coaches über ein fundiertes Wissen und sind in der Lage, dieses Wissen zu reflektieren und im praktischen Handeln aufeinander abzustimmen (Abraham, 2015; Koerner & Staller, 2020b). Professionelles Training begründet und reflektiert diese Zusammenhänge und die Wirkungen der eigenen Trainingspraxis: als *reflection-on-action* und als *reflection-in-action* (Schön, 1983). Bei der *reflection-on-action* geht es darum, aus der Evaluation des Trainings im Nachgang Informationen und Impulse für das kommende Training zu gewinnen. Als *Reflection-in-action* ist professionelles Coaching überdies in der Lage, in der konkreten Trainingssituation selbst begründete Anpassungen vorzunehmen, also etwa Übungen, Aufmerksamkeitsfoki oder Feedbackformen abhängig vom situativ Beobachteten „außerplanmäßig“ zu modifizieren (Koerner & Staller, 2019).

Die folgenden Darstellungen illustrieren mögliche Ansatzpunkte und Einsatzmöglichkeiten digitaler Technologien für eine professionelle Coaching-Praxis. Das Fazit führt die Darstellungen wieder zusammen unter der Frage, wie die professionelle Entscheidungsfindung

bei der Planung und in der Situativität des sportlichen Trainings innovative Technologien berücksichtigen kann.

### **3.1. Trainings-Kontext**

Der Kontext des Trainings ist weitläufig und umfasst neben der konkreten organisatorischen Umgebung (z.B. Verein, Verband) auch gesetzliche oder gesellschaftliche Bedingungen. Digitalisierung als gesamtgesellschaftlicher Transformationsprozess auf vielfältige Weise Einfluss auf den Trainingskontext. In der Sportwelt verändert sich beispielsweise die Berichterstattung bei sportlichen Events: Sportliche Ereignisse werden im Stream angeboten und in bestimmten Formaten als Highlights für Videoplattformen aufbereitet (am Beispiel der Olympischen Spiele bei Youtube z.B. Lee Ludvigsen & Petersen-Wagner, 2023). Der Kontext des sportlichen Trainings ist insbesondere im Bereich der Medien und Berichterstattung geprägt von den Möglichkeiten neuerer digitaler Infrastruktur.

Darüber hinaus lassen sich konkrete Entwicklungen in anderen gesellschaftlichen Bereichen ausmachen, die Einfluss auf das sportliche Training nehmen. Unter den Bedingungen des „Kontaktverbots“ während der Corona-Pandemie bildeten digitale Technologien in fast allen Bereichen des sportlichen Trainings die nahezu einzige Möglichkeit, die Trainingspraxis weiter aufrecht zu erhalten (Staller & Koerner, 2020). In vielen Fällen war der Einsatz von Lernvideos und Live-Trainings am Bildschirm zur Aufrechterhaltung des Trainings abhängig von den infrastrukturellen Voraussetzungen und konzeptionellen Ansätzen der Vereine (Kontext-Dimension) sowie den Einstellungen, die Trainer\*innen (Selbst-Dimension) gegenüber diesen unkonventionellen Vorgehensweisen in einer körperdominierten Domäne wie dem sportlichen Training hatten (Koerner & Staller, 2020b). Durch die Corona-Pandemie dürfte der Einsatz digitaler Technologien im sportlichen Training insgesamt an Plausibilität gewonnen haben.

Ein beachtenswertes Potenzial besitzen digitale Technologien weiterhin im Kontext der sogenannten Verbundsysteme Schule und Leistungssport. Wenn durch digitale Medien schulisches Lernen zeitlich und räumlich entkoppelt werden kann, ergeben sich neue Möglichkeiten der Gestaltung dualer Karrieren in Leistungssport und Schule. So können beispielsweise während eines Trainingslagers schulische Aufgaben an Sportschulstandorten über digitale Lernplattformen im Trainingslager bearbeitet werden (Körner, Bonn, et al., 2020), Gerade bei Sportarten mit längeren Trainingslagern oder überlappenden Saisonverläufen bietet der Einsatz digitaler Technologien im Bildungsbereich eine Möglichkeit, die zeitlichen und

sachlichen Konflikte zwischen Unterricht und Trainingspraxis schulpflichtiger Athlet\*innen zu minimieren.

Schließlich bilden Digitalität und Digitalisierung selbst einen relevanten Kontext in der Umwelt sportlichen Trainings. Digitalität und Digitalisierung erzeugen einen Phänomenkomplex, der inzwischen nahezu alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens erreicht hat und prägt, vom Online-Banking und Studium, der Arbeit in Unternehmen bis hin zum Kirchenaustritt. Digitalität ist inzwischen ein selbstverständlicher Bestandteil der Lebenswelt vieler Menschen und gerade auch von jenen, die das Zentrum sportlichen Trainings bilden: Trainer\*innen und Athlet\*innen.

### **3.2. Wer wird trainiert?**

Mit dem Begriff der *digital natives* (Ng, 2012; Prensky, 2001) wird im öffentlichen und wissenschaftlichen Diskurs seit geraumer Zeit deutlich gemacht, dass sich die Zielgruppe von Bildungssystemen verändert hat. Sogenannte *digital natives* sind gerade auch im zeitgenössischen Training anzutreffen. Athlet\*innen wachsen auf und bewegen sich in einer Lebenswelt, die von Digitalität geprägt ist. Digitale Technologien betreffen dabei potenziell diverse Altersgruppen, und somit auch: Trainer\*innen.

Für die aktuell etwa 11 Millionen Kinder und Jugendlichen in Deutschland sind digitale Medien zentrale Begleiter im Alltag. Neuere Studiendaten zur Nutzung von Smartphones, sozialen Medien, digitalen Spielen und anderen digitalen Technologien, liefern ein recht eindeutiges Lagebild. So zeigen etwa die Ergebnisse der JIM-Studie 2021 (MPFS, 2021), dass fast alle Jugendliche in Deutschland ein Smartphone besitzen, über 90% der Jugendlichen täglich das Internet nutzen, WhatsApp mit über 90% die beliebteste Kommunikationsapp unter Jugendlichen darstellt und sich rund 50% täglich online über aktuelle Nachrichten informieren. Medien sind damit längst nicht mehr – wie noch in den 1980er Jahren – im Dritten Sektor der wichtigen Sozialisationsinstanzen von Heranwachsenden zu verorten (Heitmeyer & Hurrelmann, 1988). In Gestalt von digitalen Medien sind sie zum primären Bezugspunkt in der Entwicklung junger Menschen avanciert.

Für den Sport heben unter anderem Goodyear et al. (2022) als relevant hervor, dass Coaches ein Verständnis für die Bedeutung von sozialen Medien bei Kindern und Jugendlichen entwickeln, um ihre Athlet\*innen und deren Bedürfnisse, Wünsche und lebensweltlichen

Bezüge besser verstehen und im Training nutzen zu können.<sup>4</sup> In diesem Zusammenhang ist es wichtig, dass Coaches die Bedeutung von Social Media bei Athlet\*innen wahrnehmen und anerkennen, was wiederum das Coaching z.B. im Bereich der Kommunikation mit Athlet\*innen positiv beeinflussen kann (Winter et al., 2021).

An die Bedeutung von Social Media für Athlet\*innen schließen weitere Themenkontexte an, wie z.B. das Brand-Management mit Athlet\*innen-Profilen für die erfolgreiche Selbstdarstellung (Doyle et al., 2022) oder zur Gemeinschaftlichkeit und sozialer Unterstützung in sportlichen Communities und zwischen Sportler\*innen (Ehrlén & Villi, 2020). Wie etwa Ehrlén & Villi (2020) in ihrer Interviewstudie mit 10 Sportler\*innen zeigen, kommt dem Teilen von Fotos in sozialen Netzwerken in unterschiedlicher Hinsicht Bedeutung zu: Als Funktionen aus Sicht der Befragten werden „*inspiration, motivation, information, and identity*“ (S. 262) identifiziert. Braumüller (2018) hebt die identitätsbezogene Bedeutung des Austauschs über soziale Medien ebenfalls hervor. In ihrer Interviewstudie mit 10 Athlet\*innen bilden soziale Netzwerke eine potenzielle Basis für den Zugang zu Trainingsgruppen, die Aneignung von Wissen sowie Austausch und Motivation. Diese Netzwerke gelten dabei grundlegend als Kontext für Sozialisationsprozesse und Identitätsentwicklung.

Für das Verständnis der Athlet\*innen als Zielgruppe des Trainings eröffnet Digitalität den Blick auf einen zentralen Bestandteil moderner Lebenswelten. Für die Trainingsgestaltung lässt sich zugleich hinterfragen, welche Relevanz dieser Aspekt für die konkrete Zielgruppe im Hinblick auf bestimmte digitale Innovationen einnimmt. Beispielsweise zeigt die Studie von Hancı et al. (2021) im Lifestyle- und Gesundheitsbereich, dass die Interpretation von Selftracking und (nicht-)erreichten Zielen mit dem Mindset der jeweils Befragten zusammenhängt: Ein wachstumsorientiertes Mindset geht unter anderem mit mehr *self-compassion* und einer längeren Nutzung von Selftracking einher. Ein Verständnis der Zielgruppe würde demnach eine Reflexion dazu einschließen, welche Zusammenhänge sich aus Bedürfnissen, Voraussetzungen und Wünschen individueller Athlet\*innen und einer digitalisierten Trainingswelt ergeben.

---

<sup>4</sup> Studien abseits des Trainings zeigen auch die (alltägliche) Relevanz verschiedener Technologien und digitaler Medien im Bereich des gesundheitlichen Lernens oder im Bereich Lifestyle (Goodyear, Armour, et al., 2019a, 2019b; Goodyear, Kerner, et al., 2019).

### 3.3. Trainer\*innen-Selbst

Auf der Ebene des Trainer\*innen-Selbst rücken Wissen, Einstellungen, Überzeugungen und das Verhalten von Coaches in den Blick. Über welches Know-How verfügen sie zu digitalen Technologien? Welche Einstellungen haben sie gegenüber ihrer Anwendung? Mit welchem Mindset begegnen sie Innovationen?

Während der Corona-Pandemie zum Beispiel bestand im Sport vielerorts nicht nur Ratlosigkeit darüber, wie sportliches Training unter Bedingungen des Kontaktverbots fortgesetzt werden könne (Koerner & Staller, 2020b; Staller & Koerner, 2020). Unter Coaches herrschte insbesondere auch eine Skepsis gegenüber dem Einsatz digitaler Technologien. Online-Trainings und Videoclips provozierten etablierte Annahmen darüber, wie gutes Training in einem durch direkte körperliche Interaktion geprägten Handlungsfeld auszusehen habe (Koerner & Staller, 2021a). Mit einer Unterscheidung Dwecks war hier ein Growth-Mindset (Dweck, 2015) gefragt: War man als Coach in der Lage, tradierte Vorstellungen von Training und Lernen im Sport aus gegebenen Anlass zu hinterfragen und der Situation anzupassen?

Ebenso wie Athlet\*innen partizipieren auch Coaches grundsätzlich an der Digitalität in der Lebenswelt und Sportwelt im Speziellen. Einerseits werden digitale Formate zur Professionalisierung herangezogen, wenn Wissen über soziale Netzwerke oder Internetangebote bezogen wird (Stoszkowski & Collins, 2016).<sup>5</sup> Inwiefern andererseits digitale Innovationen für die Gestaltung der konkreten Trainingspraxis berücksichtigt werden, hängt wiederum von den Einstellungen und Überzeugungen der Trainer\*innen ab. Dabei können Sichtweisen auf Digitalisierung variieren und sowohl positive als auch negative Gesichtspunkte umfassen z.B. (Wells et al., 2023).<sup>6</sup> Für den im Bereich der Einstellungen und Überzeugungen von Coaches zu digitalen Technologien und Innovationen fehlt es aktuell an Forschungen.

---

<sup>5</sup> Trainer\*innen beziehen ihr Wissen zum Training in der eigenen Wahrnehmung sowohl aus formalen, nonformalen und informellen Lernkontexten. Insbesondere das informelle Lernen auf Basis des Austauschs mit anderen Coaches ist relevant neben sozialen Netzwerken, Internet und Webseiten sowie Youtube-Videos (Stoszkowski & Collins, 2016). Informelles Lernen bevorzugen die befragten Trainer\*innen vor allem aufgrund der sozialen Interaktion, der Qualität, Logistik (z.B. einem einfachen Zugang), der Realitätsfundierung und der Konstruktivität.

<sup>6</sup> Wells et al. (2023) beschreiben in ihrer qualitativen Befragung von sieben Triathlon-Trainer\*innen Zusammenhänge und Wechsel zwischen positiven und kritischen Blickwinkeln auf digitale Technologien als neutrale Tools, die objektive, hilfreiche Daten bereitstellt, gleichzeitig in ihrer Wirkweise erst verstanden werden müssen, potenziell nicht neutral, sondern mit politischen, wertbehafteten Aspekten verknüpft sind und zudem den Blick für die Person des Athlet:in in der Interaktion nicht verdecken dürften.

Im Gegensatz dazu steht eine scheinbar unüberblickbare Menge an Daten und Information zum sportlichen Training, die sich auf Videoplattformen, Internetseiten und in den zahlreichen Blogs von digitalen Fitness-Devices finden. Die Rezeption und Nutzung dieser Datenbestände ist ebenso marginal erforscht wie deren Qualität. Dabei lässt sich mit Bezug auf vorhandene Daten zur Frage, woher Trainer\*innen ihr Wissen beziehen, durchaus vermuten, dass sie für den informellen Bereich des Lernens von Trainer\*innen (und Trainierende) eine nicht unbedeutende Rolle spielen vgl. (Stoszkowski & Collins, 2016). Studien im Bereich Social Media und Selftracking deuten ebenfalls auf die alltagspraktische Relevanz beim Lernen über Gesundheit, Körper und Sport in unterschiedlicher Ausprägung bei Erwachsenen und Jugendlichen hin z.B. (Bonn, 2021; Goodyear, Armour, et al., 2019b).

Für den Bereich des Trainings im Sport hat die Konjunktur des Digitalen zudem eine eigene, neue Sozialfigur hervorgebracht: Den digitalen bzw. virtuellen Coach. Auch hier stellen sich Fragen an das Coaching-Selbst. Auf welches Wissen greifen digitale Coachs als Datenbasis zurück? Wie ist es um Adaptivität als künstliche Intelligenz bestellt? Welche Eingaben, Daten und Feedbacks von Athlet\*innen werden für Entscheidungen und Empfehlungen genutzt? Beispielsweise im informellen Trainingsbereich (z.B. Fitnessapps) werden solche und ähnliche Diskurse an Bedeutung in dem Maße zunehmen, in dem Weiterentwicklungen im Bereich künstlicher Intelligenz das Angebot an digitalen Coachs zukünftig prägen. Dabei rahmen digitale Innovationen ebenso potenzielle Lerngelegenheiten für Trainer\*innen, wenn virtuelle Umgebungen als Lernsituationen für Sportstudierende und Sportwissenschaftler\*innen getestet werden (Kittel et al., 2023)

Die Tragweite und Bedeutung der hier skizzierten Perspektiven und Herausforderungen verhält sich wohl unterschiedlich je nach Leistungsbereich und Professionalität des sportlichen Trainings. Im Leistungssport mögen technologische Innovationen. Dennoch liegt eine zentrale Frage der Innovierung bestehender Trainingspraktiken mit digitalen Technologien in Trainer\*innen und ihrem Umgang mit diesen Technologien.

### **3.4. Wie wird trainiert?**

Digitale Innovationen schlagen sich auf der methodischen Ebene der Gestaltung von Lern- bzw. Trainingsumgebungen nieder. Mit neuen Hard- und Softwarelösungen lassen sich Trainingspraktiken auf unterschiedlichen Ebenen um- und neugestalten (Cossich et al., 2023). Das betrifft zum Einen Tools für den konkreten Einsatz. Frevel et al. (2020, S. 28) unterscheiden

beispielsweise als Kategorien auf technischer Seite neue Materialien und Hardware (z.B. „sensors“, „internet of things“), Datenverarbeitung (z.B. „big data“, „artificial intelligence“) und Aspekte zur menschlichen Interaktion (z.B. „communication“, „extended reality“). Neben dieser technischen Klassifikation der Möglichkeiten ergeben sich auch konzeptionelle Neuerungen beispielsweise dadurch, dass gamifizierte Ansätze Anleihen aus Videospiele für die Trainingsgestaltung nutzen (Koerner & Staller, 2021b) oder 360 Grad-Umgebungen für die Simulation von repräsentativen Entscheidungssituationen genutzt werden (Kittel et al., 2023; Musculus et al., 2021).

Digitale Technologien stellen Alternativen bereit für die Erfassung und Analyse von Daten sowohl im informellen Training bspw. beim Selftracking (Bonn, 2021) als auch im leistungssportlichen Tracking (Wells et al., 2023). Neuere Entwicklungen im Bereich von Machine Learning widmen sich der adaptiven Analyse von Datensätzen, um Coaching-Entscheidungen und Prognosen mit fundierten Daten zu versorgen (Duncan et al., 2023) oder im Zuge künstlicher Intelligenz und digitalen Coachings für die weitere Leistungsentwicklung selbst Entscheidungen vorzuschlagen (Kettunen et al., 2019) und Prognosen zu entwickeln z.B. (Cossich et al., 2023). In virtuellen Umgebungen kommt es letztlich zu der Möglichkeit, Trainingssituationen immersiv zu simulieren (Geisen et al., 2023).

Digitale Technologien spielen neben der Trainingsplanung und -auswertung darüber hinaus eine bedeutende Rolle bei der situativen Entscheidungsfindung während des Trainings- oder Wettkampfprozesses (*reflection-in-action*). Beispielsweise passen Ausdauersportler\*innen in Abhängigkeit von Echtzeitdaten über Puls, Pace und andere Parameter ihr Laufverhalten an (Toner et al., 2023)<sup>7</sup>, videobasierte und augmentierte Bewegungsanalysen erbringen neue Möglichkeiten für Feedback und Visualisierung (z.B. von Fehlerbildern, am Beispiel der technischen Entwicklung von Klassifikationen Hülsmann et al., 2018) und die Analyse des Spieler\*innenverhaltens lässt sich im Mannschaftssport potenziell für adaptive strategische Entscheidungen nutzen (Tian et al., 2019).

---

<sup>7</sup> Diese Anpassungen verlaufen dabei allerdings nicht deterministisch als bestimmende Einflussnahme des Digitalen auf menschliches Handeln im Sinne einer technikorientierten Perspektive (Rode, 2021). Sie finden vielmehr in einem Zusammenhang aus Daten, Situation, subjektivem Empfinden und Körperwissen statt (Toner et al., 2023).

### **3.5. Was wird trainiert?**

Auf der Inhaltsdimension geht es um die Entscheidung, was trainiert wird. Im Gegensatz zu Bereichen wie z.B. schulischem Lernen (vgl. Bonn et al. in diesem Band) ist eher unerforscht und konzeptionell weniger beschrieben, inwieweit sich Trainingsinhalte mit digitalen Technologien grundlegend wandeln. Dennoch finden sich Ansatzpunkte für inhaltliche Anforderungen und Transformationen. Durch mediatisierte Kontexte des Trainings (vgl. Abschnitt 3.1) werden Umgangsformen mit sozialen Medien und Instruktionen zur Benutzung von digitalen Technologien vermutlich für Athlet\*innen und andere Personengruppen um sportliches Training relevant, bspw. im Sinne einer *digital literacy* (Biezā, 2020) oder der medialen Profilierung (Doyle et al., 2022). Darüber hinaus bilden technologische Neuerungen einen Lerngegenstand, um diese gezielt im sportlichen Training einzusetzen. Im informellen Bereich bieten Apps und Wearables Funktionsbeschreibungen und Einführungen. Welche Rolle digital verfügbare Instruktion für den Kompetenzerwerb im informellen und organisierten Sport besitzen, ist Gegenstand zukünftiger Forschung.

Davon abgesehen ergibt sich mit den bisherigen Ausführungen auf der Inhaltsseite insbesondere die Möglichkeit, dass digitale Technologien an der Entscheidung teilhaben, was trainiert wird. Dies kann einerseits indirekt durch die Zulieferung und Analyse von Daten geschehen, die von Coaches für die Entscheidung genutzt werden. Andererseits besteht die Möglichkeit direkter Trainingsentscheidungen in Form von künstlicher Intelligenz beim Einsatz digitaler Coaches. Am Beispiel von Fitnessapps wird für den informellen Sportbereich deutlich, dass Trainingsinhalte entkoppelt von menschlichen Akteuren ins Spiel gebracht und vorgeschlagen werden (Bonn, 2021). Der Entscheidungsweg wird auf den Algorithmus zugerechnet oder bleibt intransparent. Die adaptive Entwicklung von Trainingsplänen und die Weiterentwicklungen im Bereich Machine Learning werden sowohl im informellen als auch organisierten Sport wohl zukünftig in dieser Hinsicht weitere Fragen eröffnen (Cossich et al., 2023). Es geht dann sowohl um die Erforschung, welche Inhalte warum und wie vorgeschlagen werden. Andererseits bleibt offen, wie Athlet\*innen die inhaltlichen Entscheidungen künstlicher Intelligenz und digitaler Coachs erleben und umsetzen.

### **3.6. Coaching-Praxis**

Neue digitale Entwicklungen und deren Anwendung im sportlichen Training bringen Veränderungen in der Coaching-Praxis und der Interaktion zwischen den Beteiligten mit sich.

In Corona-Zeiten wurde kontaktlos und auf Distanz trainiert und gecoacht, aber auch im Präsenztraining verändern sich Praktiken durch den Einsatz von digitalen Technologien (bspw. Wearables und Echtzeitdaten) und die digitale Lebens- und Sportwelt. Diese Wirkungen auf die Trainingspraxis und die Interaktion im Speziellen verlaufen sowohl beabsichtigt als auch unbeabsichtigt. Sie sind teilweise gewünscht und werden als zielführend für die Leistungsentwicklung und Weiterentwicklung des Trainings gesehen (Olaniyan et al., 2023; Tian et al., 2019; Wells et al., 2023), können aber ebenso negative Wirkungen für Akteure hervorrufen oder einen (ungewollten) Einfluss auf die Kommunikation zwischen Athlet\*innen und Trainer\*innen nehmen (Williams & Manley, 2014). Im informellen Training bleibt zu erforschen, wie es um die Qualität der Angebote, aber auch die subtilen, impliziten Pädagogiken bestellt ist (Klinge, 2018): Was wird wie gelehrt und *warum*? Welche Wirkungen haben digitale Wissensangebote und Coaches auf die Athlet\*innen und ihr Training?

Für die trainingspädagogische Praxis sind diese Fragen zu reflektieren. Denn die zitierten Studien weisen darauf hin, dass die Wirkungen des Einsatzes digitaler Technologien nicht in einem linearen Verhältnis zwischen Tool und Leistungsverbesserung aufgehen. Stattdessen verändert der Einsatz potenziell die Interaktion zwischen den Beteiligten und wird sowohl von Trainer\*innen als auch Athlet\*innen wahrgenommen. Wie werden ‚evidenzbasierte‘ Ergebnisse der Datenanalysen kommuniziert? Wie wird das körpernahe Tracking von Leistungsparametern wahrgenommen? Wie gelingt eine Lernkultur unter Beteiligung von Athlet\*innen und Coaches und dem Einsatz von digitalen Innovationen? Beispielsweise zeigen Olaniyan et al. (2023) in ihrer Studie mit Athlet\*innen und Trainer\*innen, welche Bedeutung digitale Technologien und Daten für individuelles, organisationales und intentionelles Lernen potenziell einnehmen. Die Erforschung der Trainingskultur bei digitalen und virtuellen Angeboten befindet sich am Anfang. Für die Praxis bleibt die Aufgabe der konkreten, begründeten und kritischen Entscheidungsfindung für sportliches Training im Kontext digitaler Technologien.

#### **4. Fazit**

Professionelles sportliches Training basiert auf der begründeten und systematischen Planung, Durchführung und Evaluation unter Berücksichtigung unterschiedlicher Wissens- und Entscheidungsdimensionen (Koerner & Staller, 2020a). Digitale Technologien bringen innerhalb dieser Dimensionen vielfältige Alternativen und Fragen ein. Daraus resultiert sowohl

für den organisierten (Leistungs-) Sport als auch für den informellen Sportsektor ein Potenzial zur Transformation, das kaum ignoriert werden kann. Ähnlich wie für Schule und Universitäten als Bildungsinstitutionen, erzeugt die lebensweltliche Relevanz digitaler Technologien auch im Sportsystem einen kontinuierlichen Anpassungsdruck.

Inwieweit neuere Technologien für das Training im Sport eine konkrete Bedeutung für die Planung, Durchführung und Evaluation haben, hängt letztlich von den beteiligten Akteuren, den Kontextbedingungen sowie der jeweiligen Passung mit Zielen sportlichen Training ab. Durch die gesamtgesellschaftliche Verbreitung von digitalen Technologien und ihre im Alltag gegenwärtige Persuaktivität werden sich Trainer\*innen langfristig zwangsweise zu digitalen Technologien verhalten müssen. Die Dynamik bei der Entwicklung digitaler Innovationen setzt dabei ein Lernen von Coaches und anderen am Training Beteiligten Akteuren voraus.

Verstanden als professionelle Praxis, ist Coaching im Sport letztlich ein offener, innovativen Entwicklungen mit dem Potenzial der Leistungsoptimierung gegenüber grundsätzlich aufgeschlossener Handlungsbereich. Im Sport, dessen eingebauter Systemcode stets zu besseren Leistungen streben lässt, wird auch der Status Quo der Trainingspraxis stets auf seine Wirkungen und mögliche Potenziale hin befragt. Adaptivität und Innovierung sind deshalb als Perspektiven grundlegend mitgedacht. Sie betreffen sowohl die Weiterentwicklung auf übergeordneter Ebene als auch die Situativität einzelner Trainingssituationen. Dass digitale Technologien auf beiden Ebenen eine Rolle spielen können, haben wir in diesem Artikel dargelegt. Ihr Einsatz hängt freilich an der begründeten Entscheidung von Trainer\*innen und Trainierenden.

## 5. Literatur

- Abraham, A. (2015). *Understanding Coaching As A Judgement and Decision Making Process: Implications For Coach Development Practice. Doctoral Thesis*. University of Central Lancashire, United Kingdom.
- Abraham, A., & Collins, D. (2011). Taking the Next Step: Ways Forward for Coaching Science. *Quest*, 63(4), 366–384. <https://doi.org/10.1080/00336297.2011.10483687>
- Abraham, A., Collins, D., & Martindale, R. (2006). The coaching schematic: Validation through expert coach consensus. *Journal of Sports Sciences*, 24(6), 549–564. <https://doi.org/10.1080/02640410500189173>
- Araújo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(6), 653–676. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.07.002>
- Bădescu, D., Zaharie, N., Stoian, I., Bădescu, M., & Stanciu, C. (2022). A Narrative Review of the Link between

- Sport and Technology. *Sustainability*, 14(23), 16265. <https://doi.org/10.3390/su142316265>
- Biezā, K. E. (2020). Digital Literacy: Concept and Definition. *International Journal of Smart Education and Urban Society*, 11(2), 1–15. <https://doi.org/10.4018/ijseus.2020040101>
- Bonn, B. (2021). *Pädagogisierung und Selftracking*. Academia. <https://doi.org/10.5771/9783896659637>
- Braumüller, B. (2018). Sportbezogenes Handeln in virtuellen sozialen Netzwerken. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48(1), 79–88. <https://doi.org/10.1007/s12662-017-0466-z>
- Collins, D., & Collins, L. (2021). Developing coaches' professional judgement and decision making: Using the 'Big 5'. *Journal of Sports Sciences*, 39(1), 115–119. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1809053>
- Cossich, V. R. A., Carlgren, D., Holash, R. J., & Katz, L. (2023). Technological Breakthroughs in Sport: Current Practice and Future Potential of Artificial Intelligence, Virtual Reality, Augmented Reality, and Modern Data Visualization in Performance Analysis. *Applied Sciences*, 13(23), 12965. <https://doi.org/10.3390/app132312965>
- Doyle, J. P., Su, Y., & Kunkel, T. (2022). Athlete branding via social media: Examining the factors influencing consumer engagement on Instagram. *European Sport Management Quarterly*, 22(4), 506–526. <https://doi.org/10.1080/16184742.2020.1806897>
- Duncan, M. J., Eyre, E. L. J., Clarke, N., Hamid, A., & Jing, Y. (2023). Importance of fundamental movement skills to predict technical skills in youth grassroots soccer: A machine learning approach. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17479541231202015. <https://doi.org/10.1177/17479541231202015>
- Dweck, C. S. (2015). *Mindset: The New Psychology of Success*. Random House
- Ehrlén, V., & Villi, M. (2020). 'I shared the joy': Sport-related social support and communality on Instagram. *Visual Studies*, 35(2–3), 260–272. <https://doi.org/10.1080/1472586X.2020.1790304>
- Frevel, N., Schmidt, S. L., Beiderbeck, D., Penkert, B., & Subirana, B. (2020). Taxonomy of Sportstech. In S. L. Schmidt (Hrsg.), *21st Century Sports* (S. 15–37). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-50801-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-50801-2_2)
- Geisen, M., Fox, A., & Klatt, S. (2023). VR as an Innovative Learning Tool in Sports Education. *Applied Sciences*, 13(4), 2239. <https://doi.org/10.3390/app13042239>
- Goodyear, V. A., Armour, K. M., & Wood, H. (2019a). Young people and their engagement with health-related social media: New perspectives. *Sport, Education and Society*, 24(7), 673–688. <https://doi.org/10.1080/13573322.2017.1423464>
- Goodyear, V. A., Armour, K. M., & Wood, H. (2019b). Young people learning about health: The role of apps and wearable devices. *Learning, Media and Technology*, 44(2), 193–210. <https://doi.org/10.1080/17439884.2019.1539011>
- Goodyear, V. A., Griffiths, M., McKeever, J., & Priest, G. (2022). THE DIGITAL SIDELINE: WHAT COACHES NEED TO KNOW ABOUT CHILDREN'S ENGAGEMENT WITH SOCIAL MEDIA. In M. Toms & R. Jeanes (Hrsg.), *Routledge Handbook of Coaching Children in Sport* (1. Aufl., S. 421–428). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003199359>
- Goodyear, V. A., Kerner, C., & Quennerstedt, M. (2019). Young people's uses of wearable healthy lifestyle technologies; surveillance, self-surveillance and resistance. *Sport, Education and Society*, 24(3), 212–225. <https://doi.org/10.1080/13573322.2017.1375907>
- Hanci, E., Ruijten, P. A. M., Lacroix, J., & IJsselsteijn, W. A. (2021). The Impact of Mindset on Self-Tracking Experience. *Frontiers in Digital Health*, 3, 676742. <https://doi.org/10.3389/fgth.2021.676742>

- Heitmeyer, W., & Hurrelmann, K. (1988). *Handbuch der Jugendforschung*. 47–70. [https://doi.org/10.1007/978-3-322-85702-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-322-85702-6_4)
- Hülsmann, F., Göpfert, J. P., Hammer, B., Kopp, S., & Botsch, M. (2018). Classification of motor errors to provide real-time feedback for sports coaching in virtual reality—A case study in squats and Tai Chi pushes. *Computers & Graphics*, *76*, 47–59. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2018.08.003>
- Kettunen, E., Critchley, W., & Kari, T. (2019). Can Digital Coaching Boost Your Performance? – A Qualitative Study among Physically Active People. *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1331–13340.
- Kittel, A., Spittle, M., Larkin, P., & Spittle, S. (2023). 360°VR: Application for exercise and sport science education. *Frontiers in Sports and Active Living*, *5*, 977075. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.977075>
- Klinge, D. (2018). Die (implizite) Pädagogik von Self-Tracking. Handlungspraxis und Vermittlungsweisen der EntwicklerInnen im Spannungsfeld von Entrepreneurship, Technik und Design. In D. Houben & B. Prietl (Hrsg.), *Datengesellschaft* (S. 133–154). transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839439579-006>
- Koerner, S., & Staller, M. S. (2019). Situativität im Coaching. In M. Meyer & M. S. Staller (Eds.), *Lehren ist Lernen: Methoden, Inhalte und Rollenmodelle in der Didaktik des Kämpfens* (p. 43). Universität Vechta.
- Koerner, S., & Staller, M. S. (2020a). Begrenzen für mehr Freiheit: Der Constraints-Led Approach als trainingspädagogische Perspektive auf das Design von Lehr-Lernsettings in- und außerhalb des Sports. In T. Vogt (Ed.), *Vermittlungskompetenz in Sport, Spiel und Bewegung: Sportartspezifische Perspektiven*. (pp. 276–298). Meyer & Meyer.
- Koerner, S., & Staller, M. S. (2020b). Coaching self-defense under COVID-19: challenges and solutions in the police and civilian domain. *Security Journal*, 1–15. <https://doi.org/10.1057/s41284-020-00269-9>
- Koerner, S., & Staller, M. S. (2021). Kämpfen? Online! Universitäre Praxislehre in Zeiten von Corona, eine mögliche Bereicherung für den Schulsport? *Sportunterricht*, *70*(1), 29–33.
- Koerner, S., Staller, M.S. (2021). „Where did you learn to fight?“ Gamification of an online fighting class for students at German Sport University Cologne. In N. Denk, A. Serada, A. Pfeiffer, & T. Wernbacher (Hrsg.), *A ludic society* (S. 359–376). Edition Donau-Universität Krems.
- Körner, S., Bonn, B., Karsch, J., Nöcker, christopher A., Scharf, M., & Symanzik, T. (2020). *Netzwerk NRW-Sportschule: Umsetzung, Akzeptanz und Talententwicklung an 10 Standorten des Verbundmodells*. Meyer & Meyer.
- Körner, S., Staller, M. S., & Kecke, A. (2020). „Eine Technik wäre nicht schlecht gewesen ...“ *IMPULSE*, *1*, 38–45.
- Lee Ludvigsen, J. A., & Petersen-Wagner, R. (2023). From television to YouTube: Digitalised sport mega-events in the platform society. *Leisure Studies*, *42*(4), 615–632. <https://doi.org/10.1080/02614367.2022.2125557>
- Masood, E. (1996). Swifter, Higher, Stronger. Pushing the envelope of performance. *Nature*, *382*, 12–13.
- Morrison, J. (2023). An evolutionary perspective on sport and performance enhancement. *Performance Enhancement & Health*, *11*(4), 100263. <https://doi.org/10.1016/j.peh.2023.100263>
- MPFS. (2021). *JIM-Studie 2021. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-jähriger*. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest.
- Musculus, L., Bäder, J., Sander, L., & Vogt, T. (2021). The Influence of Environmental Constraints in 360° Videos on Decision Making in Soccer. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, *43*(5), 365–374. <https://doi.org/10.1123/jsep.2020-0166>

- Nature Materials (2012). More than Training *11*, 651.
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education*, *59*(3), 1065–1078. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.016>
- Olaniyan, O., Dehe, B., Bamford, D., & Ward, S. (2023). Enhancing on-pitch learning capabilities with data analytics and technologies in elite sports. *European Sport Management Quarterly*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/16184742.2023.2270565>
- Pantzar, M., & Ruckenstein, M. (2017). Living the metrics: Self-tracking and situated objectivity. *Digital Health*, *3*, 2055207617712590. <https://doi.org/10.1177/2055207617712590>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, *9*(5). <https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Rode, D. (2021). Digitalisierung als kultureller Prozess—Grundlegende Bestimmungen und sportpädagogische Anschlüsse jenseits der Technologie. In C. Steinberg & B. Bonn (Hrsg.), *Digitalisierung und Sportwissenschaft* (Bd. 41, S. 39–61). Academia.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think In Action*. Basic Books.
- Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität*. suhrkamp.
- Staller, M. S., & Koerner, S. (2020). *Kampfsport-Coaching in Corona Krisenzeiten*. *Leistungssport* *50*(4), 13-16
- Stoszkowski, J., & Collins, D. (2016). Sources, topics and use of knowledge by coaches. *Journal of Sports Sciences*, *34*(9), 794–802. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1072279>
- Tian, C., Silva, V. D., Caine, M., & Swanson, S. (2019). Use of Machine Learning to Automate the Identification of Basketball Strategies Using Whole Team Player Tracking Data. *Applied Sciences*, *10*(1), 24. <https://doi.org/10.3390/app10010024>
- Toner, J., Allen-Collinson, J., Jackman, P. C., Jones, L., & Addrison, J. (2023). ‘I like to run to feel’: Embodiment and wearable mobile tracking devices in distance running. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, *15*(6), 805–818. <https://doi.org/10.1080/2159676X.2023.2225516>
- Tzankova, V., & Filimowicz, M. (2022). Introduction: A Comprehensive Approach to Interactive Sports Technologies. In V. Tzankova & M. Filimowicz, *Interactive Sports Technologies* (1. Aufl., S. 1–13). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003205111-1>
- Wells, L., Konoval, T., & Bruce, L. (2023). An examination of how and why triathlon coaches use a suite of technologies in their practice. *International Journal of Sports Science & Coaching*, *18*(3), 687–694. <https://doi.org/10.1177/17479541221144129>
- Williams, S., & Manley, A. (2014). Elite coaching and the technocratic engineer: Thanking the boys at Microsoft! *Sport, Education and Society*, *0*(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/13573322.2014.958816>
- Williamson, B. (2017). *Big Data in Education: The digital future of learning, policy and practice*. 195–206. <https://doi.org/10.4135/9781529714920.n9>
- Winter, S., O’Brien, F., & Collins, D. (2021). Things Ain’t What They Used to Be? Coaches Perceptions of Commitment in Developing Athletes. *Journal of Applied Sport Psychology*, *33*(3), 357–376. <https://doi.org/10.1080/10413200.2019.1646839>