

Ger J Exerc Sport Res 2021 · 51:290–301
<https://doi.org/10.1007/s12662-021-00733-7>
Eingegangen: 7. Juni 2020
Angenommen: 22. Juni 2021
Online publiziert: 30. Juli 2021
© Der/die Autor(en) 2021



Jennifer Breithecker¹ · David Jaitner² · Julia Lohmann¹ · Daniel Linke³ · Malte Siegle³ · Martin Lames³ · Hans Peter Brandl-Bredenbeck¹

¹ Institut für Sportwissenschaft/Sportzentrum, Lehrstuhl für Sportpädagogik, Universität Augsburg, Augsburg, Deutschland

² Institut für Sportwissenschaft und Bewegungspädagogik, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Deutschland

³ Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften, Lehrstuhl für Trainingswissenschaft und Sportinformatik, Uptown München-Campus D, Technische Universität München, München, Deutschland

Bewegungszeit, Belastungsintensität und Bewegungsumfang im Sportunterricht

Schwerpunkt: Fußball

Zusatzmaterial online

Zusätzliche Informationen sind in der Online-Version dieses Artikels (<https://doi.org/10.1007/s12662-021-00733-7>) enthalten.

Die empirische Schulsportforschung ist seit den 2000er Jahren als multidisziplinäres Forschungsfeld in der deutschen Sportwissenschaft etabliert. Sie stellt den normativen Entwürfen für den Sportunterricht systematische Analysen zur Schulsportwirklichkeit zur Seite (Stibbe, 2018) und setzt kontinuierlich an Akteuren, Rahmenbedingungen und Wirkungen des Fachs an (Balz, Krieger, Miethling, & Wolters, 2020). Die Mehrheit der Disziplinen greift dabei den bewegten (Sonder-)Status des Sportunterrichts auf und interpretiert das Ausmaß und die Effekte körperlicher Aktivität und des Bewegungsverhaltens fachspezifisch. In nur wenigen empirischen Untersuchungen wird die Anschlussfähigkeit der Ergebnisse für verschiedene sportwissenschaftliche Disziplinen aufgezeigt.

An dieser Stelle setzt der vorliegende Beitrag an. Im Mittelpunkt der Untersuchung stehen ausgewählte Parameter zur körperlichen Aktivität und zum Bewegungsverhalten von Schüler*innen im Sportunterricht. Ziel ist es, empirische Daten zu Bewegungszeit, Belastungsintensität und Bewegungsumfang im Sportunterricht zum Unterrichtsinhalt

Fußball vorzustellen, systematisch in den nationalen Forschungsstand einzuordnen und Anknüpfungspunkte für gesundheitswissenschaftliche, trainingswissenschaftliche und sportpädagogische Forschungsperspektiven aufzuzeigen. Damit soll ein multidisziplinär anschlussfähiger Beitrag zur empirischen Aufklärung von Schulsportwirklichkeit geleistet werden.

Körperliche Aktivität und Bewegungsverhalten im Sportunterricht als multidisziplinäre sportwissenschaftliche Forschungsgegenstände

Um die Wirkung und Tragweite von körperlicher Aktivität und Bewegungsverhalten im Rahmen des Sportunterrichts zu erfassen, ist eine sukzessive Ausweitung der empirischen Schulsportforschung nötig (Balz et al., 2020). In vielen (sport)wissenschaftlichen Disziplinen gilt die Betrachtung der Parameter Bewegungszeit, Belastungsintensität und Bewegungsumfang als möglicher Indikator, um körperliche Aktivität und Bewegungsverhalten zu quantifizieren. Im Folgenden wird die Bedeutung dieser Parameter für das Setting Sportunterricht aus gesundheitswissenschaftlicher, trainingswissenschaftlicher und sportpädagogischer Perspektive theoretisch herausgearbeitet. Die Ausführungen le-

gen den jeweiligen disziplinären Rahmen dar und bieten eine Grundlage, um die Ergebnisse der empirischen Erhebung einzuordnen.

Aus gesundheitswissenschaftlicher Perspektive kann der Sportunterricht im Sinne von Public Health als Setting betrachtet werden, das neben Freizeit- und Alltagsaktivitäten zur Erhöhung der gesundheitsförderlichen, körperlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen beitragen kann (Rütten & Pfeifer, 2016). Eine physiologisch-biomedizinisch orientierte, sportwissenschaftliche Gesundheitswissenschaft interpretiert dabei vor allem die Parameter Bewegungszeit und Belastungsintensität vor dem Hintergrund der bewegungsbezogenen Gesundheitsförderung. Gerade für Kinder und Jugendliche, die sich in ihrer Lebenswelt wenig bewegen, ist der Sportunterricht mit Gesundheitshoffnungen wie der Prävention von Übergewicht verknüpft. Jedoch können diese Erwartungen unter den derzeitigen Rahmenbedingungen kaum eingelöst werden (Tittlbach, Sygusch, Brehm, Seidel, & Bös, 2010). In Deutschland werden für 12- bis 18-Jährige 90 min moderate bis intensive körperliche Aktivität (Herzfrequenz [HF] > 140 Schläge pro Minute [min⁻¹]; Armstrong, Welsman, & Kirby, 2000) pro Tag empfohlen (Rütten & Pfeifer, 2016). Für das Schulfach Sport stehen allerdings in der Regel

Tab. 1 Ergebnisüberblick Bewegungszeit in Einzel- und Doppelstunden einschlägiger Studien in Minuten und Sekunden (min:s)

Verfasser*in	Jahr	Inhalt	Stichprobe			Netto-Unterrichtszeit		Bewegungszeit				
			Klassen (N)	Jahrgangsstufe	Unterrichtsform	Min:s	% Brutto	Operationalisierung	Min:s	% Netto	% Brutto	
<i>Einzelstunden, Bruttounterrichtszeit 45 min</i>												
Dietrich	1964	Geräturnen	220	1–10	w, m, k	41:08	91,4	Individuell, durchschnittl. sportliche SuS	10:53	26,5	24,2	
			145	1–12	w, m, k	42:28	94,4	Individuell, durchschnittl. sportliche SuS	11:44	27,6	26,1	
			156 ^a	5–10	w, m, k	43:06	95,8	Individuell, durchschnittl. sportliche SuS	17:58	41,7	39,9	
Kretschmer	1970	Geräturnen	20	2–9	w, m, k	35:15	78,3	Individuell, zufällig ausgewählte SuS	5:43	16,2	12,7	
Hoppe & Vogt	1979	Divers	848	4–9	w, m, k	34:30	76,7	Individuell, durchschnittl. sportliche SuS	6:34	19,0	14,6	
Hoffmann	2011	Divers	84	5–13	w, m, k	36:32	81,2	Individuell, durchschnittl. sportliche SuS	9:37	26,3	21,4	
								Individuell, sport-schwache SuS	8:09	22,3	18,1	
								Klasse	23:48	65,1	52,9	
<i>Doppelstunden, Bruttounterrichtszeit 90 min</i>												
Hoffmann	2011	Divers	140	5–13	w, m, k	77:13	85,8	Individuell, durchschnittl. sportliche SuS	16:19	21,1	18,1	
								Individuell, sport-schwache SuS	13:01	16,9	14,5	
								Klasse	49:25	64,0	54,9	
Demetriou et al.	2019	Ausdauerlauf	1	6	w	k. A.	k. A.	Individuell, k. A. zur Auswahl der SuS	k. A.	k. A.	42,0	
<i>Einzel- und Doppelstunden gemeinsam betrachtet</i>												
Wydra	2009	Divers	237	3–13	k. A.	57:12	81,5	Klasse	44:30	77,8	63,4	

Anmerkungen: Teilweise wurden die Daten zum prozentualen Anteil der Bewegungszeit an der Brutto- oder Netto-Unterrichtszeit von den Autor*innen basierend auf den in der Originalpublikation verfügbaren Daten selbst berechnet
 Unterrichtsform: **w** weiblich – reine Mädchenklasse, **m** männlich – reine Jungen-Klasse, **k** koedukativer Unterricht; **k. A.** keine Angabe
^aDietrich führte drei Teilstudien durch, die ersten beiden ohne Zusatzaufgaben, diese Teilstudie mit Zusatzaufgaben zur Steigerung der Bewegungszeit

maximal drei Schulstunden, d.h. insgesamt 135 min pro Woche zur Verfügung, die wiederum nicht vollständig in Form von Bewegungszeit ausgenutzt werden (können).

Die Trainingswissenschaft wendet sich dem Sportunterricht im Zuge einer sukzessiven Ausweitung des Trainingsbegriffs zu (Hohmann, Lames, Letzelter, & Pfeiffer, 2020). In Studien mit einem engen Trainingsverständnis wird der Sportunterricht als ein spezifisches trainingswissenschaftliches Setting interpretiert und Bedingungen, Grenzen und Wirkungen körperlicher Leistungsentwicklung im Sportunterricht analysiert. In Studien mit einem offenen Trainingsverständnis wird hingegen betont, welchen Beitrag die Trainingswissenschaft zu vielfältigen, sportdidaktischen

Zielsetzungen im und durch Sportunterricht leisten kann (Thienes, 2008). Für alle Studien ist die Erfassung quantitativer Parameter der Trainingssteuerung im Sportunterricht wesentlich, beispielsweise Belastungshäufigkeit, -dauer, -intensität und -dichte (Lüder, Golle, Hummel, & Granacher, 2018).

Sportpädagogik und Sportdidaktik thematisieren körperliche Aktivität und Bewegungsverhalten im Kontext von Bildung, Erziehung, Lernen und Kompetenzerwerb. Körperliche Aktivität und Bewegung sind dabei Mittel, um z.B. motorische, emotionale, kognitive oder soziale Entwicklungsprozesse zu fördern, eigenständiges Medium des Mensch-Welt-Verhältnisses oder genuine Zielstellung von Sportunterricht (Müller & Schürmann, 2012). Objektive Parameter

zu körperlicher Aktivität und Bewegung, z. B. Bewegungszeiten, Belastungsintensitäten und Aktivitätsniveaus, sind pädagogisch-didaktisch damit weniger in ihrer absoluten Größe relevant. Sie stellen vielmehr notwendige (nicht aber hinreichende) Voraussetzungen dar, um curricular beabsichtigte Erfahrungs- und Lernprozesse im Sportunterricht zu initiieren. Aktuell wird insbesondere die Bewegungszeit vielfältig diskutiert: als Merkmal guten Sportunterrichts (Herrmann & Gerlach, 2020), in Fragen nach dem Bildungsgehalt des Sportunterrichts (Neumann & Hafner, 2012) und in Überlegungen eines kompetenzorientierten Sportunterrichts, in dem Phasen körperlich-motorischer Betätigung und Phasen einer kognitiv-reflexiven Bearbeitung der Inhalte aufeinander abge-

stimmt werden sollen (Niederkofler & Amesberger, 2016).

Empirische Untersuchungen zu Bewegungszeit, Belastungsintensität und Bewegungsumfang im Sportunterricht

Empirische Untersuchungen zu Bewegungszeit, Belastungsintensität und Bewegungsumfang im Sportunterricht wurden weltweit spätestens seit den 1970er Jahren durchgeführt (Hollis et al., 2016, 2017; Van der Mars, 2006). Dennoch spielt die Analyse objektiver Bewegungsparameter in der empirischen Schulsportforschung in Deutschland bislang eine eher untergeordnete Rolle (Balz et al., 2020). Eine knappe Übersicht zum nationalen Forschungsstand soll nachstehend erfolgen.

Bewegungszeit

Unter Bewegungszeit wird der Zeitanteil des Sportunterrichts verstanden, in dem sich die Schüler*innen bewegen (können). Die *individuelle Bewegungszeit* gibt an, wie viel Zeit ein*e Schüler*in sich im Sportunterricht tatsächlich bewegt. Da die individuelle Bewegungszeit von Schüler*innen im Sportunterricht sehr heterogen sein kann (Hoffmann, 2011; Hoppe & Vogt, 1979), ist zusätzlich die *Bewegungszeit der Klasse* von Interesse. Diese gibt Auskunft darüber, wieviel Zeit der Klasse für Bewegung zur Verfügung steht. Zur Erfassung wird meist die relative Bewegungszeit in Prozent der Brutto- (Einzelstunde: 45 min; Doppelstunde: 90 min) oder Netto-Unterrichtszeit (Brutto-Unterrichtszeit abzüglich Umkleide- und Wegzeiten) angegeben.

In **Tab. 1** wird ein Überblick über den Forschungsstand zur Bewegungszeit im Sportunterricht in Deutschland gegeben. In regulären Sportstunden wurden individuelle Bewegungszeiten zwischen 6 und 12 min in Einzelstunden bzw. 13 und 16 min in Doppelstunden erfasst (Dietrich, 1964; Hoffmann, 2011; Hoppe & Vogt, 1979; Kretschmer, 1970). Empirische Befunde zeigen aber auch, dass Schüler*innen sich deutlich mehr bewegen, wenn der Unterricht auf eine hohe Bewegungszeit ausgelegt ist (38 min in

Ger J Exerc Sport Res 2021 · 51:290–301 <https://doi.org/10.1007/s12662-021-00733-7>
© Der/die Autor(en) 2021

J. Breithecker · D. Jaitner · J. Lohmann · D. Linke · M. Siegle · M. Lames · H. P. Brandl-Bredenbeck

Bewegungszeit, Belastungsintensität und Bewegungsumfang im Sportunterricht. Schwerpunkt: Fußball

Zusammenfassung

Untersuchungen zu Bewegungsanteilen im Sportunterricht unter Verwendung objektiver Verfahren sind in Deutschland selten. Sie sind jedoch sowohl aus gesundheits- und trainingswissenschaftlicher als auch aus sportpädagogischer Perspektive von Interesse, um Schulsportwirklichkeit systematisch analysieren zu können. Der vorliegende Beitrag untersucht Bewegungszeit (Minuten), Belastungsintensität (Herzschläge pro Minute) und Bewegungsumfang (Meter pro Minute) im Sportunterricht am Beispiel des Unterrichtsinhalts Fußball. Im Zentrum steht die Frage, ob sich Unterschiede für die Unterrichtsdauer (Einzelstunde/Doppelstunde), das Setting (indoor/outdoor) und das Geschlecht zeigen. Insgesamt nahmen 356 Schüler*innen (247 männlich, 109 weiblich) von der fünften bis zur zehnten Jahrgangsstufe ($M_{\text{Alter}} = 12,4$ Jahre) eines Gymnasiums in Bayern an der Untersuchung teil. Zum Einsatz kamen standardisierte

Beobachtungsprotokolle, Herzfrequenzmesser und ein Trackingsystem (Local Position Measurement System [LPM-System]). Die Ergebnisse zeigten, dass die relative Bewegungszeit, die Belastungsintensität und der Bewegungsumfang in Einzelstunden am höchsten waren. Die relative Bewegungszeit war outdoor etwas höher als indoor. Die durchschnittliche Herzfrequenz unterschied sich nicht nach Setting und Geschlecht. Jungen erzielten einen höheren durchschnittlichen Bewegungsumfang im Vergleich zu Mädchen. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass der Sportunterricht mit dem Inhalt Fußball einen substanziellen Beitrag zum täglichen Gesundheits- und Bewegungsverhalten leisten kann.

Schlüsselwörter

Bewegungsanteile · Bewegungsaktivität · Objektive Parameter · Herzfrequenz · LPM-System

Movement time, intensity and range of movement in physical education classes. Focus: soccer

Abstract

In Germany, empirical research on objectively measured activity variables in physical education classes (PE) is very limited. However, it is of interest for health and training science as well as for sport pedagogy to discuss the effectiveness of PE. This article focuses on movement time (minutes), intensity (beats per minute) and range of movement (meters per minute). Detailed analyses about differences regarding the length of lesson (45 min vs. 90 min), setting (indoor/outdoor) and sex are provided. Participants were 356 pupils (247 male, 109 female) from fifth to tenth grade ($M_{\text{age}} = 12.4$ years) of a high school in southern Germany. Standardized observation protocols, heart rate monitoring and a position measurement system (local

position measurement system [LPM-system]) were used to assess the abovementioned variables. Results show that relative movement time, intensity and range of movement were highest in 45 min lessons. Relative movement time was higher outdoors than indoors. The average heart rate did not differ with regard to setting or sex. However, boys showed a higher average range of movement than girls. Overall, the results show that PE can provide a substantial contribution to daily health and activity behavior.

Keywords

Activity variables · Activity · Objective parameter · Heart rate · LPM-system

Doppelstunden bei Demetriou, Hapke, & Olufemi, 2019; 18 min in Einzelstunden bei Dietrich, 1964). Die Bewegungszeit der Klasse wurde nur bei Hoffmann (2011) erfasst und lag dort sowohl für Einzel- als auch für Doppelstunden bei etwa 50 % der Brutto-Unterrichtszeit.

Mehrere Studien weisen darauf hin, dass die relative Bewegungszeit in Einzelstunden höher als in Doppelstunden ist (Dietrich, 1964; Hoffmann, 2011; Hoppe & Vogt, 1979). Hoffmann (2011) konnte diesen Effekt nur für die individuelle Bewegungszeit, nicht aber für die

Bewegungszeit der Klasse nachweisen. Bezüglich der räumlichen Kontextbedingungen sind die Ergebnisse uneinheitlich (Hoffmann, 2011; Hoppe & Vogt, 1979). Die durchgeführte Sportart (Mannschafts- vs. Individualsportart) hatte bei Hoffmann (2011) keinen Effekt auf die Bewegungszeit. Außer bei Hoppe und Vogt (1979) wurde der Effekt der Klassenzusammensetzung bzw. des Geschlechts auf die Bewegungszeit kaum untersucht. In deren Studie war die individuelle Bewegungszeit in koedukativen Klassen niedriger als in Mädchenklassen, und diese wiederum niedriger als in Jungenklassen.

Belastungsintensität

Die Belastungsintensität umfasst den Grad der Anstrengung, dem ein Körper während einer körperlichen Aktivität ausgesetzt ist. Zur Ermittlung der Belastungsintensität von Schüler*innen während des Sportunterrichts kommt überwiegend das Herzfrequenz-Monitoring zum Einsatz. Nach Hottenrott und Gronwald (2016) liegt die Zone für ein geringes bis moderates, überwiegend aerobes Ausdauertraining im Kindesalter bei 80–90 % und im Jugendalter bei 75–85 % der maximalen HF⁻¹. Dies entspricht bei Kindern einem Puls von etwa 160–180 min⁻¹ und bei Jugendlichen von etwa 150–170 min⁻¹. Eine intensive, anaerobe Belastungsintensität liegt bei über 85 bzw. über 90 % der maximalen HF, also bei einem Puls von über 180 bzw. 170 min⁻¹.

Der Blick in den Forschungsstand erweist sich als recht überschaubar und zeichnet sich durch große Unterschiede in der Stichprobensammensetzung aus. So variiert sowohl der Umfang der dokumentierten Stunden (von Minuten-taktung in Spielphasen bis 46 Doppelstunden) als auch die Anzahl der in den Unterrichtsstunden zufällig erfassten Schüler*innen (pro Stunde ein bis zehn Schüler*innen). Vorrangig geht es in den Untersuchungen um die Ermittlung der durchschnittlichen HF und der Zeit, die in bestimmten Intensitätsbereichen verbracht wird. Für Einzelstunden fand Hettinger (1978) eine durchschnittliche HF von 134 min⁻¹. Wydra (2009, 2010)

gibt für Doppelstunden eine durchschnittliche HF von etwa 140 min⁻¹ an. Dabei lag die HF über einen Zeitraum von 20 min im intensiven Belastungsbereich von über 160 min⁻¹ (Wydra, 2010).

Individualsportarten scheinen mit geringeren Belastungsintensitäten einherzugehen als Mannschafts- bzw. Sportarten (Hettinger, 1978). Adler, Erdtel und Hummel (2006) analysierten konkreter die Spielphasen bei Sportarten und bestätigten eine durchschnittliche HF von 139 min⁻¹ (Fußball) bis 172 min⁻¹ (Basketball), allerdings bei sehr unterschiedlicher Spieldauer. Hettinger (1978) hält für Fußball einen Durchschnittspuls von 155 min⁻¹ fest. Geschlechtsspezifische Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen zeigen sich für die Belastungsintensität im Sportunterricht weder für das Grundschulalter noch für die weiterführende Schule (Höhne, 2012; Kretschmann, Graef, & Holder, 2016; Weidemann, 1970).

Bewegungsumfang

Der Bewegungsumfang kennzeichnet die räumlich-zeitliche Veränderung der Position von Körpern. Analysen zum Bewegungsumfang („time-motion analysis“) finden bislang vor allem im Leistungssport Anwendung, um indirekt physiologische Leistungen zu quantifizieren und objektive Entscheidungsgrundlagen für die Trainings- und Wettkampfsteuerung abzuleiten (Carling & Bloomfield, 2013). In der trainingswissenschaftlichen Sportspielanalyse liefern Zeit-Bewegungsanalysen Evidenzen zu Geschwindigkeiten, zurückgelegten Distanzen, Laufwegen, Aktionsradien und Bewegungsmustern. Die Erfassung der genannten Variablen erfolgt durch kinematisches Messen von Geschwindigkeiten und Positionen. Geschwindigkeiten werden durch radargestützte Systeme und Beschleunigungssensoren dokumentiert. Die Messung von Positionen erfolgt durch Positionierungssysteme (z. B. RLTS, GPS, LPS), Verfahren der automatischen Bilderkennung und Radiorollen (Winter & Pfeiffer, 2019).

In der Schulsportforschung sind Analysen zu Bewegungsumfängen bisher

höchstens randständig umgesetzt. In einigen Studien werden Bewegungsumfänge im Sportunterricht zwar begrifflich adressiert, thematisieren aber rein zeitliche oder aktivitätsbezogene Bedeutungsgehalte (Giese, Teigland, & Gießing, 2019; Kühnis et al., 2017). Zugänge, die Bewegungsumfänge räumlich-zeitlich operationalisieren, diskutieren die Möglichkeiten von Zeit-Bewegungsanalysen im Sportunterricht theoretisch (Chow, Tan, Lee, & Button, 2014) oder erfolgen implizit im Rahmen von sportmotorischen Testaufgaben (Engel et al., 2018; Wydra & Leweck, 2007). Ökologisch valide Daten zum Gesamtbewegungsumfang in Sportstunden und zu komplexen Inhalten des Sportunterrichts (z. B. Sportspiele) fehlen bislang.

Forschungsfragen

Zusammengefasst wurden in der empirischen Schulsportforschung in Deutschland bislang überwiegend Bewegungszeiten und zum Teil Belastungsintensitäten, nicht aber Bewegungsumfänge zur Quantifizierung von Bewegungsanteilen im Sportunterricht erfasst. Zudem wurden Spielsportarten kaum gesondert berücksichtigt, obwohl diese regelmäßig im Sportunterricht praktiziert werden (Balz & Fritz, 2008) und bedeutsame Bewegungsanteile ermöglichen (Balz, 2012). Darüber hinaus wurden Bewegungsanteile in Einzel- und Doppelstunden kaum vergleichend untersucht. Die bisherigen Analysen beschränken sich außerdem weitgehend auf das Setting Sporthalle. Sportunterricht in Deutschland findet jedoch mindestens anteilig auf Outdoor-Anlagen statt, die möglicherweise durch größere räumliche Ausmaße zu unterschiedlich gearteten Bewegungsanteilen führen können (Breuer, 2006). Wird außerdem das unterschiedliche Bewegungs- und Aktivitätsverhalten von Jungen und Mädchen berücksichtigt (Kobel, Kettner, Lämmle, & Steinacker, 2017), verspricht eine geschlechtsspezifische Differenzierung relevante Analyseergebnisse, welche aus dem existierenden Forschungsstand noch nicht hervorgehen.

Ausgehend von diesen Forschungslücken, sollen im vorliegenden Beitrag

Bewegungszeiten, Belastungsintensitäten und Bewegungsumfänge in regulären Sportstunden (Einzel- und Doppelstunden) in der Spielsportart Fußball im Indoor- und Outdoor-Setting untersucht werden. Speziell widmet sich dieser Beitrag folgenden Fragestellungen:

1. Welche Bewegungszeiten, Belastungsintensitäten und Bewegungsumfänge werden im Sportunterricht mit dem Inhalt Fußball realisiert?
2. Inwiefern unterscheiden sich diese Parameter in Einzel- und Doppelstunden?
3. Inwiefern unterscheiden sich diese Parameter im In- und Outdoor-Setting?
4. Inwiefern sind Geschlechtereffekte erkennbar?

Methodik

Studiendesign

Die Untersuchungen fanden im Oktober 2013 (indoor) und Juni 2014 (outdoor) jeweils innerhalb einer Woche im regulären Sportunterricht statt. Die Indoormessung erfolgte in der Schulsporthalle. Dabei stand pro Klasse ein Drittel der Halle für die Unterrichtsstunde zur Verfügung, was den regulären Rahmenbedingungen des Sportunterrichts in einem Winterhalbjahr entspricht. Die Outdoormessung wurde auf den Außenanlagen der Schule durchgeführt, wobei die komplette Fläche eines Fußballfelds verwendet werden konnte. Bei der Indoormessung wurden sechs Einzel- und sieben Doppelstunden, bei der Outdoormessung vier Einzel- und acht Doppelstunden erfasst. In Doppelstunden erfolgte der Unterricht getrenntgeschlechtlich, in Einzelstunden gemischt. Die Teilnahme der Lehrkräfte und der Schüler*innen an der Untersuchung war freiwillig. Das Einverständnis der Eltern wurde zuvor schriftlich eingeholt. Ethische Standards wurden eingehalten. Die Lehrer*innen wurden vorab gebeten, das Thema Fußball im Unterricht zu behandeln. Über das Ziel der Studie wurden sie erst am Ende der Studie informiert, um möglichst wenig Verzerrung im Hinblick auf die Stundenplanung zu provozieren.

Stichprobenbeschreibung

An der Untersuchung nahmen insgesamt 356 Schüler*innen (247 Jungen, 109 Mädchen) eines bayerischen Gymnasiums aus 14 verschiedenen Klassen (12–31 Schüler*innen pro Klasse) von der fünften bis zur zehnten Jahrgangsstufe (Jgst) teil ($n_{Jgst5} = 2$, $n_{Jgst6} = 6$, $n_{Jgst7} = 3$, $n_{Jgst8} = 1$, $n_{Jgst10} = 1$; $M_{Alter} = 12,4$ Jahre, $SD_{Alter} = 1,6$ Jahre). Während der Untersuchung erhielten maximal 25 Schüler*innen pro Klasse einen HF-Messer und maximal 18 von ihnen zusätzlich einen Athletikgurt mit Transponder. Insgesamt konnten so die HF-Daten von 251 Schüler*innen (183 männlich, 68 weiblich) und die Positionsdaten von 175 Schüler*innen (136 männlich, 39 weiblich) dokumentiert werden. Die Auswahl dieser Schüler*innen erfolgte zu Beginn der Indoormessung zufällig. Bei der Outdoormessung wurde darauf geachtet, die gleichen Schüler*innen wieder auszustatten.

Messinstrumente

Zur Erfassung der *Bewegungszeit* wurden in Anlehnung an die Studien Wydras (2009, 2010) standardisierte Unterrichtsprotokolle verwendet, die den Stundenablauf auf Basis von Beobachtungen dokumentierten. Dabei wurde die Bewegungszeit der Klasse erfasst. Ein*e geschulte*r Protokollant*in dokumentierte den Stundenablauf in Minuten mit Hilfe einer Stoppuhr anhand folgender Kategorien:

- *Brutto-Unterrichtszeit*: insgesamt zur Verfügung stehende Zeit, 45 min bei Einzelstunden, 90 min bei Doppelstunden;
- *Zeit für Ausstattung*: Anbringen und Abnehmen der Untersuchungsinstrumente;
- *Umkleidezeit (Ende)*: am Stundenende von der Lehrkraft zur Verfügung gestellte Zeit zum Umziehen. Da die Schüler*innen bereits umgezogen zur Sportstunde erschienen, gab es keine Umkleidezeit zu Beginn;
- *Netto-Unterrichtszeit*: wirklich für den Sportunterricht genutzte Zeit abzüglich der Zeit für Ausstattung und der Umkleidezeit, sie beginnt mit

der Begrüßung durch die Lehrkraft und endet mit der Schließung der Stunde;

- *Instruktions- und Gesprächszeit*: Zeitspanne, in der die Lehrkraft erklärt oder anweist, die Schüler*innen in kognitive Phasen ohne Bewegung eingebunden sind bzw. in der ein Unterrichtsgespräch stattfindet;
- *Erwärmung*: allgemeines und spezielles Aufwärmen;
- *Übungszeit*: Unterrichtszeit, in der eine von der Lehrkraft methodisch eingeführte Bewegungsaufgabe durchgeführt wird;
- *Trinkpause*: Zeit, in der die Schüler*innen gesammelt trinken und nicht aktiv am Unterricht teilnehmen;
- *Spielzeit*: Unterrichtszeit, in der ein freies Fußballspiel in Mannschaften stattfindet;
- *Bewegungszeit*: Summe aus Erwärmung, Übungszeit und Spielzeit.

Zur Erfassung der *Belastungsintensität* wurden ebenfalls in Anlehnung an Wydra (2009, 2010) HF-Messer (Polar® Wear-Link, Team Polar, Polar Electro Oy, Kempele, Finnland) eingesetzt. Diese können für den Sportunterricht als valide angenommen werden und eignen sich für den Einsatz bei Kindern und Jugendlichen ab sechs Jahren (Romahn, 2008).

Zur Erfassung des *Bewegungsumfangs* wurde ein häufig im Spitzensport eingesetztes Trackingsystem, das patentierte *Local Position Measurement System* (LPM-System) der Firma inmotiotec GmbH (Herstellerjahr: 2012) verwendet. Das auf der Hochfrequenztechnologie basierende LPM-System misst Positionen von Personen oder anderen Objekten mit bis zu 1000 Hz in Echtzeit. Jedes zu messende Objekt wird über einen Transponder individuell erfasst. Die endgültige Aufnahmefrequenz eines Objekts ist von der Anzahl der eingesetzten Transponder abhängig. Im Falle dieser Untersuchung wurden pro Klasse 18 Transponder eingesetzt, sodass die Aufnahmefrequenz der Positionsdaten pro Schüler*in 55,60 Hz betrug. Die Signale des Transponders werden von Basis-Stationen rund um das Spielfeld empfangen und über eine

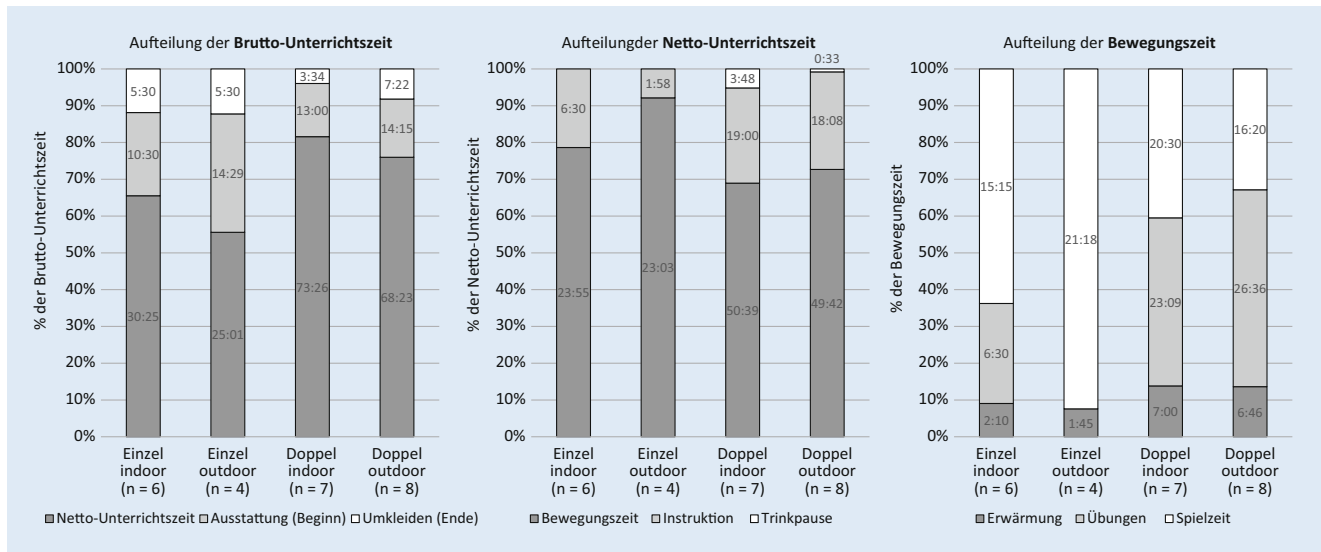


Abb. 1 ▲ Zeitliche Aufschlüsselung der Brutto- und Netto-Unterrichtszeit sowie der Bewegungszeit. Angaben in den Balken in Minuten und Sekunden (min:s)

zentrale Master Processing Unit Station der Anwendungssoftware (LPM 3D®, V.3.0.0.17) übergeben. Untersuchungen hinsichtlich Reliabilität und Validität bestätigen die Eignung des LPM-Systems zur Erhebung von Positionsdaten im Sport (Siegle, Stevens, & Lames, 2013). Die Transponder wurden von den Schüler*innen in Verbindung mit einem Athletikgurt getragen und an einen HF-Messer gekoppelt (Übertragungsrate: 1 Hz).

Datenauswertung

Die Auswertung der Bewegungszeit (Klasse) erfolgte mittelwertbasiert auf der Basis der Protokolle getrennt nach Einzelstunde und Doppelstunde jeweils indoor und outdoor. Die HF und Positionsdaten wurden zunächst mit Microsoft Excel® (2013) aufbereitet. Bei der Datenaufbereitung wurde darauf geachtet, nur konstant erfasste HF-Verläufe und Positionsdaten in die weitere Auswertung miteinzubeziehen. Für die weitere Analyse wurden die durchschnittliche HF in min^{-1} (keine Intensitätsbereiche) und der durchschnittliche Bewegungsumfang in Meter pro Minute (m/min) während der Netto-Unterrichtszeit berechnet. Aufgrund einer Störung in der Datenübertragung durch an der Decke befindliche Stahlträger in der Sporthalle wurden indoor keine Positionsda-

ten erfasst. Die statistische Auswertung der HF und Bewegungsumfänge fand mithilfe des Statistikprogramms SPSS® (Version 22.0) statt. Zur statistischen Unterschiedsprüfung kamen mehrfaktorielle Varianzanalysen (MANOVA) in Unterscheidung der Unterrichtsdauer (Einzel- oder Doppelstunde), des Settings (indoor oder outdoor) und des Geschlechts zum Einsatz.

Ergebnisse

Bewegungszeit

Die Ergebnisse zur Bewegungszeit sind in **Abb. 1** grafisch dargestellt. In Einzelstunden lag die Bewegungszeit indoor bei 23:55 min (79% der Netto-, 53% der Brutto-Unterrichtszeit), outdoor bei 23:03 min (92% netto, 51% brutto). Auffällig ist der relativ hohe Anteil an Spielzeit in den Outdoor-Einzelstunden und der geringe Zeitanteil für Instruktionen und Gespräche. In Doppelstunden lag die Bewegungszeit indoor bei 50:39 min (68% netto, 56% brutto), outdoor bei 49:42 min (73% netto, 55% brutto). Die Bewegungszeit wurde in den Doppelstunden indoor und outdoor jeweils zu ähnlichen Anteilen für Erwärmungs-, Übungs- und Spielphasen genutzt. Obwohl die Netto-Unterrichtszeit in Doppelstunden höher als in Einzelstunden war, wurde in Ein-

zelstunden effektiver in Bewegungszeit investiert. Es zeigte sich auch, dass die Netto-Unterrichtszeit outdoor jeweils etwas geringer als indoor war, der Anteil an Bewegungszeit jedoch outdoor höher lag.

Belastungsintensität

Die Ergebnisse zur Belastungsintensität sind in **Abb. 2** grafisch dargestellt, detaillierte Ergebnisse finden sich im elektronischen Supplement (Tab. A–E). Insgesamt lag die durchschnittliche HF während der Netto-Unterrichtszeit bei 146 min^{-1} ($SD = 13,0 \text{ min}^{-1}$). In Einzelstunden war sie signifikant höher als in Doppelstunden ($p = 0,014$; $\eta^2 = 0,024$). Dieser Effekt zeigte sich auch, wenn nur die Bewegungszeit betrachtet wurde ($p = 0,009$; $\eta^2 = 0,028$). Während der Instruktionen- und Gesprächszeit wurden hingegen signifikant niedrigere HF in Einzelstunden im Vergleich zu Doppelstunden ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,098$) deutlich.

Im Settingvergleich ergab sich während der Netto-Unterrichtszeit ($p = 0,313$; $\eta^2 = 0,004$) und der Bewegungszeit ($p = 107$; $\eta^2 = 0,011$) kein signifikanter Unterschied zwischen Indoor- und Outdoormessung. Die durchschnittliche HF lag sowohl indoor als auch outdoor während der Netto-Unterrichtszeit (146 min^{-1}) und der Bewegungszeit (153 min^{-1}) etwa im moderaten Belas-

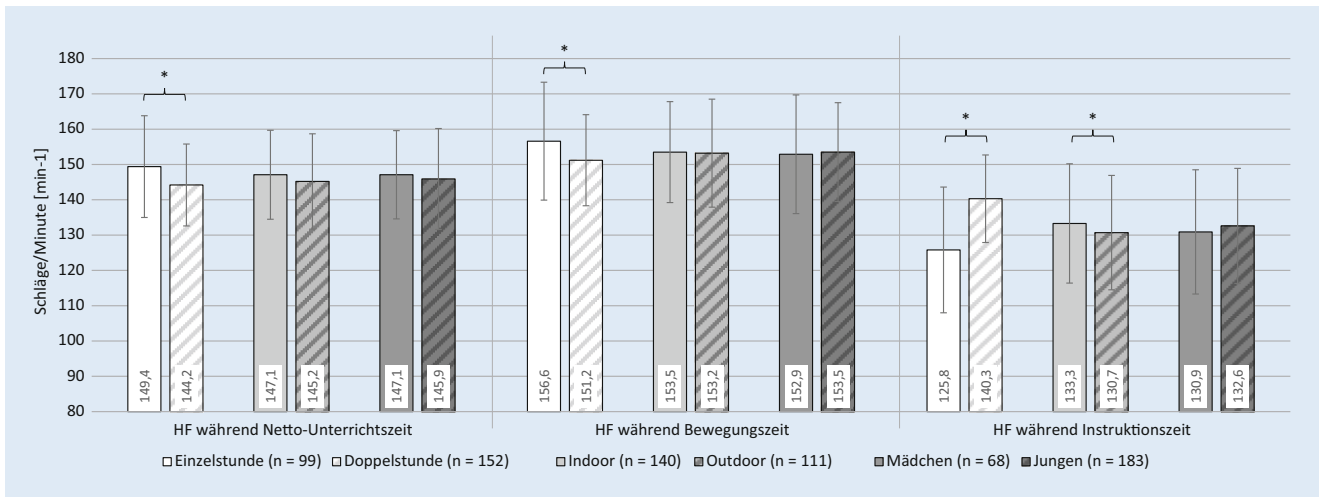


Abb. 2 ▲ Durchschnittliche Herzfrequenz (HF) während der Netto-Unterrichtszeit, der Bewegungszeit und der Instruktionszeit; jeweils im Vergleich zwischen Einzel- und Doppelstunde, Indoor- und Outdoor-Setting, Mädchen und Jungen. $N = 251$; * $p < 0,05$

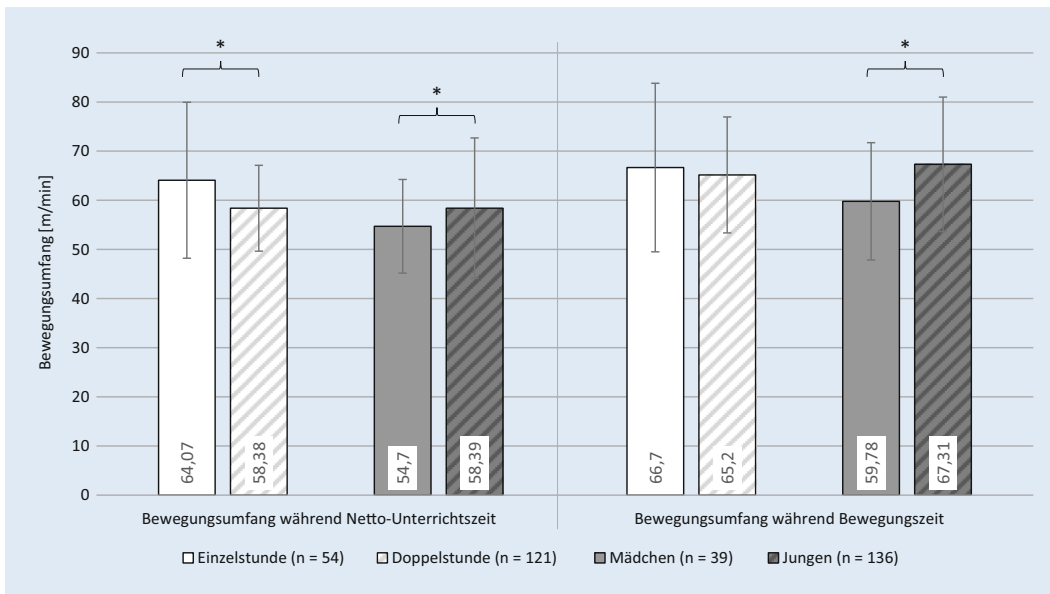


Abb. 3 ◀ Durchschnittlicher Bewegungsumfang in Meter pro Minute (m/min) während der Netto-Unterrichtszeit und der Bewegungszeit (nur outdoor); jeweils im Vergleich zwischen Einzel- und Doppelstunde sowie Mädchen und Jungen. $N = 175$. * $p < 0,05$

tungsbereich. Unterschiede ergaben sich für das Setting ausschließlich während der Instruktions- und Gesprächszeit. So war die durchschnittliche HF während der Instruktions- und Gesprächszeit indoor höher als outdoor ($p = 0,025$; $\eta^2 = 0,023$). Die Ergebnisse zeigen keinen Unterschied der durchschnittlichen HF zwischen Mädchen und Jungen ($p = 0,942$; $\eta^2 < 0,001$). Es zeigte sich allerdings ein tendenzieller Interaktionseffekt aus Setting und Geschlecht, wonach die durchschnittliche Belastungsintensität outdoor für Mädchen ($M = 150,7 \text{ min}^{-1}$, $SD = 15,4 \text{ min}^{-1}$) im Vergleich zu Jungen ($M = 144,0 \text{ min}^{-1}$,

$SD = 12,8 \text{ min}^{-1}$; $p = 0,052$, $\eta^2 = 0,015$) höher war.

Bewegungsumfang

Die Ergebnisse zum Bewegungsumfang sind in **Abb. 3** grafisch dargestellt, detaillierte Befunde sind dem elektronischen Supplement (Tab. F-I) beige-fügt. Insgesamt lag der durchschnittliche Bewegungsumfang bei $57,6 \text{ m/min}$ ($SD = 12,18 \text{ m/min}$). In Einzelstunden war er signifikant höher als in Doppelstunden ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,197$). Dieser Effekt zeigte sich nur während der gesamten Netto-Unterrichtszeit, nicht aber

bei gesonderter Betrachtung der Bewegungszeit.

Sowohl während der Netto-Unterrichtszeit ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,074$) als auch während der Bewegungszeit ($p = 0,002$; $\eta^2 = 0,056$) weisen die Ergebnisse auf einen signifikant höheren durchschnittlichen Bewegungsumfang der Jungen im Vergleich zu den Mädchen hin. Darüber hinaus zeigte sich ein signifikanter Interaktionseffekt für die Stundendauer und das Geschlecht ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,062$). In Einzelstunden erzielten Jungen ($M = 70,30 \text{ m/min}$, $SD = 16,88 \text{ m/min}$) einen deutlich höheren Bewegungsumfang als Mädchen

($M = 56,84$ m/min, $SD = 11,07$ m/min). In Doppelstunden war der Unterschied im Bewegungsumfang zwischen Jungen ($M = 55,15$ m/min, $SD = 9,08$ m/min) und Mädchen ($M = 50,86$ m/min, $SD = 3,87$ m/min) deutlich geringer. Dieser Effekt zeigte sich auch bei alleiniger Betrachtung der Bewegungszeit ($p = 0,007$; $\eta^2 = 0,042$).

Diskussion

Einordnung der Befunde in bisherige Untersuchungen zu Bewegungszeit, Belastungsintensität und Bewegungsumfang im Sportunterricht

Im Fokus der vorliegenden Untersuchung stand die Ermittlung von Bewegungszeit, Belastungsintensität und Bewegungsumfang im Sportunterricht am Beispiel des Unterrichtsinhalts Fußball. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung lassen sich gut in den existierenden Forschungsstand in Deutschland einordnen und erweitern diesen vor allem um differenzierte Analysen bzgl. der Unterrichtsdauer, des Settings und des Geschlechts sowie um die Befunde zum Bewegungsumfang.

Die Bewegungszeit der Klasse lag in der vorliegenden Studie bei etwa der Hälfte der Brutto-Unterrichtszeit und ist damit vergleichbar mit vorherigen Studien (Hoffmann, 2011). Die Netto-Unterrichtszeit war aufgrund der aufwändigen Ausstattung der Schüler*innen mit HF- und Positions-Messgeräten niedriger als in anderen Studien (Hoffmann, 2011; Hoppe & Vogt, 1979). Sie wurde aber im Vergleich zu Hoffmann (2011) im Sinne der Bewegungszeit besser ausgenutzt. Der Unterrichtsinhalt Fußball scheint eine Stundengestaltung zu ermöglichen, die mehr Raum für Bewegungszeit gibt als auf Basis der sportartübergreifenden Studie von Hoffmann (2011) zu erwarten war. Wie auch in früheren Studien (Dietrich, 1964; Hoffmann, 2011; Hoppe & Vogt, 1979), war die relative Bewegungszeit in Einzelstunden höher als in Doppelstunden. Die Bewegungszeit schien vor allem dann einen hohen Stundenanteil auszumachen, wenn in einer Stunde viel gespielt wurde, während der

Aufbau und die Erklärung von (komplexen) Übungen eher auf Kosten der Bewegungszeit gingen. Ähnlich wie bei Hofmann (2011) weisen die vorliegenden Ergebnisse darauf hin, dass das Setting keinen Effekt auf die Bewegungszeit hat.

Ergebnisse zur Ausgestaltung der Netto-Unterrichtszeit liefern die Befunde zur Belastungsintensität. Insgesamt lag die durchschnittliche HF etwa im moderaten Belastungsbereich (146 min^{-1}) und war im Vergleich mit den fußballspezifischen Ergebnissen von Adler et al. (2006) deutlich höher. Unterschiede wurden vor allem zwischen Einzel- und Doppelstunde deutlich, was durch die spielerische Schwerpunktsetzung in Einzelstunden erklärt werden könnte. Im Vergleich zu den Doppelstunden war in Einzelstunden außerdem die Varianz der HF höher, was darauf hindeuten könnte, dass sich Schüler*innen in Spielphasen unterschiedlich stark engagieren. Die höheren HF in Doppelstunden während der Instruktions- und Gesprächszeit könnten dadurch bedingt sein, dass in Einzelstunden meist zu Stunden- bzw. Spielbeginn ein längeres Unterrichtsgespräch stattfand, wohingegen in Doppelstunden vermehrt kurze Instruktionen und Gespräche zwischen den einzelnen Übungen eingebracht wurden. Settingbedingte Unterschiede zeigten sich lediglich für die Instruktions- und Gesprächszeit, was sich auf die Größe der Räumlichkeiten bzw. Spielflächen zurückführen lassen könnte. Indoor stand den Klassen ein Hallendrittel im geschlossenen Raum zur Verfügung, wohingegen bei der Outdoor-Messung ein komplettes Fußballfeld im Freien genutzt wurde. Outdoor bedurfte es daher längerer Lauf- bzw. Gehwege zu Gesprächszwecken, wodurch die durchschnittliche HF während der Instruktions- und Gesprächszeit möglicherweise stärker sank.

Die Ergebnisse zum Bewegungsumfang sind aufgrund fehlender Vergleichsstudien nur schwer einzuordnen. Im Durchschnitt bewegten sich die Schüler*innen $57,6$ m/min, was für Einzelstunden (23 min Bewegungszeit) in etwa eine Streckenlänge von $1,3$ km und für Doppelstunden (50 min Bewegungszeit) $2,9$ km bedeuten würde. Im

Vergleich der Stundendauer zeigte sich, dass die Schüler*innen in Einzelstunden mehr Meter pro Minute zurücklegten als in Doppelstunden. Dies ist, ähnlich der HF, möglicherweise durch den hohen Spielanteil in Einzelstunden zu begründen.

Der Geschlechtervergleich belegt, dass Jungen sowohl während der Netto-Unterrichtszeit als auch während der Bewegungszeit höhere Bewegungsumfänge erzielten als Mädchen. Eine Erklärung dafür könnte die höhere Affinität von Jungen zu Fußball und ein damit verbundenes höheres Engagement im Sportunterricht sein (Bräutigam, 2020). Besonders in Einzelstunden zeigte sich die hohe Laufbereitschaft der Jungen. Da Einzelstunden in der vorliegenden Untersuchung vermehrt Spielanteile aufwiesen, könnte dies darauf hindeuten, dass Jungen vor allem im fußballerischen Spiel aktiver als Mädchen sind. Gleichzeitig zeigen die Ergebnisse bei höherem Bewegungsumfang der Jungen aber keinen signifikanten Unterschied zwischen Mädchen und Jungen in der Belastungsintensität (HF). Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass Jungen über eine bessere allgemeine oder sportart-spezifische Ausdauerleistungsfähigkeit verfügen (Starker et al., 2007). Adler et al. (2006) verweisen hierzu auf die divergierende Relevanz von Motivation, Spielfähigkeit und -fertigkeit, Spielverständnis, Konstitution, Spielverhalten der Gruppe sowie psychophysische Vorbelastungen als beeinflussende Faktoren in Sportspielen. Gerade im Ballsportunterricht sollten Lehrkräfte demnach verstärkt die Mädchen im Blick behalten und Übungssituationen schaffen, die sie motivieren und sie sowohl konditionell als auch technisch und taktisch fördern (Balz, 2012).

Diskussion der Befunde aus gesundheits-, trainingswissenschaftlicher und sportpädagogischer Perspektive

Aus gesundheitswissenschaftlicher Sicht sind vor allem die realisierte Bewegungszeit sowie die Intensität der körperlichen Aktivität von Interesse. Geht man von drei Schulstunden für das

Fach Sport pro Woche aus, könnten bei ähnlicher Stundengestaltung wie in der vorliegenden Studie wöchentlich etwa 70–75 min Bewegungszeit ermöglicht werden. Allein die Höhe der durchschnittlichen Belastungsintensität von 153 min^{-1} während der Bewegungszeit weist darauf hin, dass im Sportunterricht gesundheitlich bedeutsame Intensitäten der körperlichen Aktivität erreicht werden können (Wydra, 2010). Die Schüler*innen verbrachten in den hier analysierten Einzelstunden 23 min und in Doppelstunden 50 min in moderater bis intensiver Belastung (durchschnittliche HF $>140 \text{ min}^{-1}$). Damit kann der reguläre Sportunterricht nur einen kleinen Beitrag zur empfohlenen täglichen Bewegungszeit von 90 min leisten, der aber gerade für sonst inaktive Kinder und Jugendliche relevant ist (Rütten & Pfeifer, 2016). An Tagen mit Sportunterricht verbleiben dennoch (mindestens) 40 bis 70 min, an Tagen ohne Sportunterricht mehr, in denen die Schüler*innen selbstständig oder vereinsgebunden moderat bis intensiv aktiv sein sollten, um gesundheitswirksame körperliche Aktivität zu realisieren. Bedeutsame direkte Gesundheitswirkungen können durch Schulsport nur erfolgen, wenn dieser im Hinblick auf Quantität (mehr Sportunterrichtsstunden, mehr körperliche Aktivität im Schulalltag) und Qualität (Gestaltung des Sportunterrichts bzw. Schulsports als Gesundheitssport) eine Veränderung erfährt (Tittlbach et al., 2010). Die vorliegende Studie gibt dabei lediglich Hinweise auf potenzielle Gesundheitswirkungen im physischen Bereich. Weitere Untersuchungen wären notwendig, um den Beitrag des Sportunterrichts zu weiteren Kernzielen des Gesundheitssports angemessen beurteilen zu können. Hierzu gehören beispielsweise Studien zum Aufbau psychosozialer Gesundheitsressourcen (Demetriou, Sudeck, & Höner, 2014) oder zur sport- bzw. bewegungsbezogenen Gesundheitskompetenz (Ptack, Strobl, Töpfer, & Tittlbach, 2019; Volk et al., 2021).

Aus trainingswissenschaftlicher Sicht kann Sportunterricht, bei ähnlicher Stundengestaltung wie in der vorliegenden Untersuchung, nur geringe Trainings-

wirkungen im Bereich der aeroben und anaeroben Ausdauerleistungsfähigkeit erzielen (Hottenrott & Gronwald, 2016). Eine durchschnittliche HF während der Bewegungszeit von 153 min^{-1} über 23 min in Einzelstunden bzw. 50 min in Doppelstunden reicht nur dann aus, wenn der Belastungsreiz mindestens zwei bis drei Mal pro Woche oder gar täglich bei ähnlicher bzw. höherer Intensität erfolgt. Weitere Untersuchungen in trainingswissenschaftlicher Perspektive könnten die langfristigen Auswirkungen eines an Sportspielen orientierten Sportunterrichts auf die Ausdauerleistungsfähigkeit von Schüler*innen untersuchen oder weitere Untersuchungsparameter (Kraft, Schnelligkeit, Koordination etc.) mit angepassten Inhalten bzw. Sportarten berücksichtigen. Allerdings zeigen bisherige Studien, dass die Nachhaltigkeit trainingswissenschaftlicher Interventionen im Sportunterricht begrenzt ist (Granacher, Merkel, Michelangeli, & Gollhofer, 2006; Lüder et al., 2018; Thienes, 2008) und dass Sportunterricht aufgrund anderer unterrichtlicher Zielstellung im Sinne eines mehrperspektivischen Ansatzes nicht allein auf Training zur Förderung der sportlichen Leistungsfähigkeit ausgelegt sein kann (Herrmann, Sygusch, & Töpfer, 2020; Töpfer & Sygusch, 2011). Somit gilt auch hier, dass Quantität und Qualität des Schulsports aktuell nicht genügen, um nachhaltige, trainingswirksame Effekte zu erzielen. Als Konsequenz sollten Schüler*innen, durch die Kombination praktischer Erfahrungen mit kognitiven Elementen, Trainings- und Handlungskompetenz erlangen, um auch außerhalb des Sportunterrichts Training längerfristig zu betreiben (Baschta & Thienes, 2011).

Sportpädagogisch sind die untersuchten Parameter in drei Themensträngen relevant. Ansätze, die sich mit Training im Sportunterricht auseinandersetzen, konzipieren Training als pädagogisch wertvolle Handlungsform, die Schüler*innen dazu befähigt, spezifische individuelle Körpererfahrungen zu sammeln und selbstbestimmt mit einer konkreten sportlichen Handlungspraxis umzugehen. Im Sportunterricht sollen Schüler*innen beispielsweise lernen sub-

jektive Beanspruchungen und objektive Belastungen zueinander in Beziehung zu setzen und in ein Gleichgewicht zu bringen (Baschta & Lange, 2007). Empirische Daten zu Bewegungszeit, Belastungsintensität und Bewegungsumfang bieten somit eine Chance, Schüler*innen mit objektiven Daten zu relevanten Belastungsnormativa zu unterstützen, und liefern Ansatzpunkte für eine kritische Reflexion von technologischen Wissensbeständen und Praktiken des Sports (Ehni, 2000). Auch sportpädagogische Ansätze zur Qualität von Sportunterricht thematisieren Parameter zu körperlicher Aktivität und zum Bewegungsverhalten. Ältere Arbeiten formulieren hohe Anteile an Bewegungszeit als notwendige Kriterien guten Sportunterrichts (Gebken, 2005; Adler et al., 2006). Dagegen betonen aktuelle Konzeptionen, motorische und kognitive Aktivitäten ins Verhältnis zu bringen und plädieren für Bewegungslernzeiten (Herrmann & Gerlach, 2020). Für einen Sportunterricht, der als geregeltes Wechselspiel von motorischen Lern- und Übungsphasen sowie Reflexionsphasen inszeniert wird, kann diese Studie einen Beitrag leisten, Zeitanteile motorischer Aktivität und Instruktion im Unterricht zu quantifizieren. Anknüpfend bietet die Perspektive einer verbesserten Klassenführung („classroom management“) hier wesentliche Optimierungspotenziale, um die verfügbare Unterrichtszeit in eher übungsorientierten Unterrichtseinheiten effektiv als Bewegungs- und Bewegungslernzeit zu nutzen. Vor dem Hintergrund des Erziehungs- und Bildungsauftrags des Sportunterrichts sollten sich zukünftige Studien auf die Evaluation von Unterrichtsvorhaben fokussieren, in denen motorische Aktivitäten eine Einheit mit an Kompetenzorientierung ausgerichteten Instruktionen und kognitiven Aufgabenstellungen bilden. Darauf aufbauend stellen beispielsweise Ansätze zur sport- bzw. bewegungsbezogenen Gesundheitskompetenz ein prägnantes Handlungsfeld für eine motorisch-kognitiv aktive Inszenierung von Sportunterricht dar (Töpfer, Bähr, König, Reuter, & Sygusch, 2020). Dabei können Bewegungszeiten, Belastungsintensitäten und Bewegungsumfänge im Sportun-

terricht eine bedeutsame, aber immer nur begleitende Rolle einnehmen und wären in sportpädagogischer Perspektive notwendig mit Gesundheitsbildung, Kompetenzentwicklung und kognitiver Aktivierung zu koppeln (Demetriou et al., 2019; Sygusch, Brandl-Bredenbeck, Tittlbach, Ptack, & Töpfer, 2020).

Limitationen

Aus methodenkritischer Sicht sind im Rahmen der vorliegenden Studie einige Punkte anzumerken. Mit Blick auf die Stichprobe nahmen deutlich weniger Mädchen als Jungen sowie Mittel- als Unterstufenschüler*innen an der Untersuchung teil, und es wurde eine unterschiedliche Anzahl an Einzel- und Doppelstunden erfasst. Zudem fand die Untersuchung zeitversetzt über einen Zeitraum von sechs Monaten statt, weshalb entwicklungsbedingte Leistungszuwächse der Schüler*innen nicht ganz auszuschließen sind. Zukünftig sollte noch stärker darauf geachtet werden, eine im Hinblick auf Klassenstufe, Geschlecht sowie Unterrichtsdauer ausbalancierte Stichprobe zu untersuchen und die Erhebungszeitpunkte näher aneinander zu legen. Wünschenswert wäre es auch, die Vorerfahrung der Schüler*innen im Fußball zu erfragen und in die Interpretation der Ergebnisse einzu beziehen oder sogar auf eine alternative Sportaktivität für die Untersuchung von Geschlechterunterschieden zurückzugreifen. Zudem könnte die Erfassung des Unterrichtsziels bei der Einordnung und Interpretation der Befunde hilfreich sein.

Zur Erfassung der Bewegungszeit wurde ausschließlich die potenziell zur Verfügung stehende Zeit für Bewegung erhoben. In zukünftigen Forschungsarbeiten könnte zusätzlich die Einzelaktivität der Schüler*innen analysiert werden, um Aufschluss über die Heterogenität der Bewegungsaktivitäten innerhalb einer Klasse zu geben.

Aufgrund von Stahlträgern an der Decke der Turnhalle konnten die Positionsdaten nur im Outdoor-Setting erfasst werden. Ein Settingvergleich für den Bewegungsumfang wäre im Rahmen der Untersuchung durchaus

interessant gewesen, um Rückschlüsse auf die Bedeutung der Raumgröße zu ziehen. Zukünftige Forschungsbemühungen sollten, sofern diese technischen Probleme überwindbar sind, einen Indoor-Outdoor-Vergleich in Bezug auf den Bewegungsumfang anstreben.

Obwohl die Schüler*innen angehalten waren, sich bereits in der Pause vor dem Sportunterricht umzuziehen, um möglichst reibungslos mit der technischen Ausstattung beginnen zu können, ging relativ viel Unterrichtszeit mit dem Anbringen der Messinstrumente verloren. Wünschenswert für zukünftige Forschungsbemühungen wäre es, die messmethodische Organisation so vorzuschalten, dass die Brutto-Unterrichtszeit vollständig für unterrichtliche Zwecke zur Verfügung steht, um möglichst genaue Aussagen zum tatsächlichen Verlauf einer Sportstunde treffen zu können.

Bei der Interpretation signifikanter Ergebnisse zur HF und zum Bewegungsumfang ist zu berücksichtigen, dass die Effektgrößen insgesamt eher gering waren ($\eta^2 < 0,06$). Außerdem ist zu bedenken, dass die Belastungsintensität nicht unabhängig von äußeren Rahmenbedingungen wie Hitze, Kälte oder Flüssigkeitszufuhr ist. Darum müssen signifikante Befunde zur Belastungsintensität im Rahmen dieser Untersuchung vorsichtig interpretiert werden. Hinzu kommt, dass die Analyse der aggregierten Daten (durchschnittliche HF) keine Aussagen zur kurzfristigen Belastungsintensität in anaeroben bzw. kurz intensiven und häufig wechselnden Intensitäten ermöglicht. Zukünftige Untersuchungen könnten zusätzlich Intensitätsbereiche analysieren, um genauere Daten zur Belastungsintensität der Schüler*innen zu erhalten.

Fazit

Unter Beachtung der beschriebenen Limitationen wurden differenzierte Ergebnisse zu Bewegungszeit, Belastungsintensität und Bewegungsumfang im Sportunterricht am Beispiel des Unterrichtsinhalts Fußball präsentiert. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, den Ist-Zustand zu Bewegungsanteilen

im Sportunterricht anhand des konkreten Praxisfelds Fußball zu ermitteln. Die Ergebnisse lassen sich in gesundheitswissenschaftliche, trainingswissenschaftliche und sportpädagogische bzw. -didaktische Diskurse einordnen und geben vielfältige Impulse für zukünftige Forschungsbemühungen der empirischen Schulsportforschung.

Korrespondenzadresse



Jennifer Breithecker
Institut für Sportwissenschaft/Sportzentrum,
Lehrstuhl für Sportpädagogik,
Universität Augsburg
Universitätsstraße 3,
86135 Augsburg,
Deutschland
jennifer.breithecker@uni-a.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. J. Breithecker, D. Jaitner, J. Lohmann, D. Linke, M. Siegle, M. Lames und H.P. Brandl-Bredenbeck geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Adler, K., Erdtel, M., & Hummel, A. (2006). Belastungszeit und Belastungsintensität als Kriterien der Qualität im Sportunterricht. *sportunterricht*, 55(2), 45–49.
- Armstrong, N., Welsman, J. R., & Kirby, B. J. (2000). Longitudinal changes in 11–13-year-olds' physical activity. *Acta Paediatrica*, 89, 775–780. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2000.tb00384.x>.
- Balz, E. (2012). Schulfußball für alle: Fachdidaktische Anstöße. *sportunterricht*, 61(1), 2–7.
- Balz, E., & Fritz, T. (2008). Kontraste zwischen Anspruch und Wirklichkeit: eine Re-Analyse der SPRIINT-Studie. In V. Oesterheld, J. Hofmann, M. Schimanski, M. Scholz & H. Altenberger (Hrsg.), *Sportpädagogik im Spannungsverhältnis gesellschaftlicher Erwartungen, wissenschaftlicher Ansprüche und empirischer Befunde* (S. 125–130). : Czwalina.
- Balz, E., Krieger, C., Miethling, W.-D., & Wolters, P. (Hrsg.). (2020). *Empirie des Schulsports* (3. Aufl.). : Meyer & Meyer.
- Baschta, M., & Lange, H. (2007). Sich selbst trainieren können. Trainingspädagogische Argumente zum Trainieren im Schulsport. *sportunterricht*, 56(9), 266–272.
- Baschta, M., & Thienes, G. (2011). Training im Schulsport aus sportpädagogischer Sicht. *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge*, 52(1), 74–93.
- Bräutigam, M. (2020). Schülerforschung. In E. Balz, C. Krieger, W.-D. Miethling & P. Wolters (Hrsg.), *Empirie des Schulsports* (3. Aufl. S. 65–94). : Meyer & Meyer.
- Breuer, C. (2006). Die Sportstättensituation. In Deutscher Sportbund (Hrsg.), *DSB-Sprint-Studie. Eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland* (S. 53–75). : Meyer & Meyer.
- Carling, C., & Bloomfield, J. (2013). Time-motion analysis. In T. McGarry, P.G. O'Donoghue & J. Sampaio (Hrsg.), *Routledge handbook of sports performance analysis* (S. 283–296). : Routledge.
- Chow, J. Y., Tan, C. W. K., Lee, M. C. Y., & Button, C. (2014). Possibilities and implications of using a motion-tracking system in physical education. *European Physical Education Review*, 20(4), 444–464. <https://doi.org/10.1177/1356336X14535057>.
- Demetriou, Y., Hapke, J., & Olufemi, C. (2019). Kompetenzorientiert und bewegungsintensiv. Ausdauerbelastungen im Sportunterricht thematisieren. *sportunterricht*, 68(8), 338–344.
- Demetriou, Y., Sudeck, G., & Höner, O. (2014). Indirekte Gesundheitseffekte des Unterrichtsprogramms HealthyPEP. *Sportwissenschaft*, 44, 86–98. <https://doi.org/10.1007/s12662-014-0324-1>.
- Dietrich, W. (1964). *Intensivierung des Turnunterrichts*. : Volk und Wissen.
- Ehni, H. (2000). Trainieren und Wettkämpfen. In P. Wolters, H. Ehni, J. Kretschmer, K. Scherler & P. Weichert (Hrsg.), *Didaktik des Schulsports* (S. 259–294). : Hofmann.
- Engel, F. A., Wagner, M., Roth, A., Scharenberg, S., Bossmann, T., Woll, A., & Sperllich, B. (2018). Hochintensives Intervalltraining im Sportunterricht. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48(1), 120–128. <https://doi.org/10.1007/s12662-018-0492-5>.
- Gebken, U. (2005). Guter Sportunterricht für alle! In A. Gogoll & A. Menze-Sonneck (Hrsg.), *Qualität im Schulsport* (S. 234–239). : Czwalina.
- Giese, M., Teigland, C., & Gießing, J. (2019). Physical Activity: Analysen zum Aktivitätsniveau von Schülerinnen und Schülern im Förderschwerpunkt Sehen in Deutschland. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 49(1), 37–44. <https://doi.org/10.1007/s12662-018-0560-x>.
- Granacher, U., Merkel, R., Michelangeli, W., & Gollhofer, A. (2006). Der Einsatz von sensomotorischem Training in der Schule – eine biomechanische Analyse in den Jahrgangsstufen 12 und 13. *sportunterricht*, 55(8), 235–241.
- Herrmann, C., & Gerlach, E. (2020). Unterrichtsqualität im Fach Sport – Ein Überblicksbeitrag zum Forschungsstand in Theorie und Empirie. *Unterrichtswissenschaft*, 48, 361–384. <https://doi.org/10.1007/s42010-020-00080-w>.
- Herrmann, C., Sygusch, R., & Töpfer, C. (2020). Motorische Leistungsdispositionen von Schülerinnen und Schülern. In E. Balz, C. Krieger, W.-D. Miethling & P. Wolters (Hrsg.), *Empirie des Schulsports* (S. 148–173). : Meyer & Meyer.
- Hettinger, T. (1978). Training und Schulsport. Untersuchungen zur physischen Belastung und Leistungssteigerung im Sportunterricht. *Sportwissenschaft*, 8(2/3), 205–221.
- Hoffmann, A. (2011). Bewegungszeit als Qualitätskriterium des Sportunterrichts. *Spectrum der Sportwissenschaften*, 23(1), 25–51.
- Hohmann, A., Lames, M., Letzelter, M., & Pfeiffer, M. (2020). *Einführung in die Trainingswissenschaft* (7. Aufl.). : Hofmann.
- Höhne, J. (2012). *Aktivitäts- und Herzfrequenz-Monitoring zur Erfassung der Bewegungszeit und der Bewegungsintensität im schulischen und außerschulischen Kontext von Grundschulern im Land Brandenburg*. Dissertation. Potsdam: Universität Potsdam.
- Hollis, J. L., Sutherland, R., Williams, A. J., Campbell, E., Nathan, N., Wolfenden, L., Morgan, P. J., Lubans, D. R., Gillham, K., & Wiggers, J. (2017). A systematic review and meta-analysis of moderate-to-vigorous physical activity levels in secondary school physical education lessons. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 52. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0504-0>.
- Hollis, J. L., Williams, A. J., Sutherland, R., Campbell, E., Wolfenden, M., Morgan, P. J., Lubans, D. R., & Wiggers, J. (2016). A systematic review and meta-analysis of moderate-to-vigorous physical activity levels in elementary school physical education lessons. *Preventive Medicine*, 86, 34–54. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.11.018>.
- Hoppe, M., & Vogt, U. (1979). Zur Effektivität des Schulsportunterrichts und zu einigen ihrer Bedingungen. *Sportwissenschaft*, 9(4), 416–427.
- Hottenrott, K., & Gronwald, T. (2016). Ausdauertraining im Schulsport. In G. Thienes & M. Baschta (Hrsg.), *Training im Schulsport* (S. 94–115). : Hofmann.
- Kobel, S., Kettner, S., Lämmle, C., & Steinacker, J. M. (2017). Physical activity of German children during different segments of the school day. *Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften*, 25(1), 29–35. <https://doi.org/10.1007/s10389-016-0755-2>.
- Kretschmer, R., Graef, H., & Holder, J. (2016). *Sedentary generation? An investigation of secondary school students' physical activity*. : Tectum.
- Kretschmer, J. (1970). *Grundlagen und Methoden zur Intensivierung des Unterrichts im Geräteturnen*. : Hofmann.
- Kühnis, J., Eckert, N., Mandel, D., Imholz, P., Egli, S., Steffan, M., Arquint, L., & Schürpf, B. (2017). Zeitnutzung und Anstrengung im Sportunterricht. *Swiss Sports & Exercise Medicine*, 65(3), 54–59.
- Lüder, B., Golle, K., Hummel, A., & Granacher, U. (2018). Training im Sportunterricht. *sportunterricht*, 67(2), 52–57.
- Müller, C., & Schürmann, V. (2012). Bewegung als Medium und als Mittel – Zur Bildungsdimension der bewegten Schule. *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge*, 53(1), 9–22.
- Neumann, P., & Hafner, S. (2012). Bewegungslernen anbieten! *sportpädagogik*, 36(2), 2–7.
- Niederkofler, B., & Amesberger, G. (2016). Kognitive Handlungsrepräsentationen als Strukturgrundlage zur Definition von kognitiver Aktivierung im Sportunterricht. *Sportwissenschaft*, 46, 188–200. <https://doi.org/10.1007/s12662-016-0414-3>.
- Ptack, K., Strobl, H., Töpfer, C., Sygusch, R., & Tittlbach, S. (2019). Veränderung der sportbezogenen Gesundheitskompetenz von Schüler*innen durch einen schulinternen kooperativen Planungsprozess. In R. Sygusch, H. P. Brandl-Bredenbeck, S. Tittlbach, K. Ptack & C. Töpfer (Hrsg.), *Gesundheit in Sportunterricht und Sportlehrerbildung. Bestandsaufnahme, Intervention und Evaluation im Projekt „Health.edu“*. Springer VS.
- Romahn, N. (2008). *Körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland: Eine repräsentative Befragung mit Kindern und Jugendlichen im Alter von 4–17 Jahren*. Dissertation. Karlsruhe: Universität Karlsruhe.
- Rütten, A., & Pfeifer, K. (2016). *Nationale Empfehlungen für Bewegung und Bewegungsförderung*. Bundesgesundheitsministerium. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Praevention/Broschuren/Bewegungsempfehlungen_BZgA-Fachheft_3.pdf. Zugegriffen: 14. Mai 2021
- Siegle, M., Stevens, T., & Lames, M. (2013). Design of an accuracy study for position detection in football. *Journal of Sports Sciences*, 31(2), 166–172. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.723131>.
- Starker, A., Lampert, T., Worth, A., Oberger, J., Kahl, H., & Bös, K. (2007). Motorische Leistungsfähigkeit. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 50, 775–783. <https://doi.org/10.1007/s00103-007-0240-8>.
- Stibbe, G. (2018). Schulsportforschung – Konturen einer Standortbestimmung. In H. Aschebrock & G. Stibbe (Hrsg.), *Schulsportforschung. Wissenschaftstheoretische und methodologische Reflexionen* (S. 15–28). : Waxmann.
- Sygusch, R., & Töpfer, C. (2011). Die motorische Leistungsfähigkeit von Schülerinnen und Schülern. In E. Balz, M. Bräutigam, W.-D. Miethling & P. Wolters (Hrsg.), *Empirie des Schulsports* (S. 95–105). : Meyer & Meyer.
- Sygusch, R., Brandl-Bredenbeck, H. P., Tittlbach, S., Ptack, K., & Töpfer, C. (Hrsg.). (2020). *Gesundheit in Sportunterricht und Sportlehrerbildung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Thienes, G. (2008). Trainingswissenschaft und Schulsportforschung. In Dortmund Zentrum für Schulsportforschung (Hrsg.), *Schulsportforschung: Grundlagen, Perspektiven und Anregungen* (S. 91–109). : Meyer & Meyer.
- Tittlbach, S., Sygusch, R., Brehm, W., Seidel, I., & Bös, K. (2010). Sportunterricht: Gesundheitschance für inaktive Kinder und Jugendliche? *Sportwissenschaft*, 40(2), 120–126. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5910-y>.
- Töpfer, C., Bähr, I., König, S., Reuter, S., & Sygusch, R. (2020). Interventionsstudien im Sportunterricht. In E. Balz, C. Krieger, W.-D. Miethling & P. Wolters (Hrsg.), *Empirie des Schulsports* (S. 82–113). : Meyer & Meyer.

-
- Van der Mars, H. (2006). Time and learning in physical education. In D. Kirk, D. Macdonald & M. O'Sullivan (Hrsg.), *The handbook of physical education* (S. 191–213). : SAGE. <https://doi.org/10.4135/9781848608009.n11>.
- Volk, C., Rosenstiel, S., Demetriou, Y., Krustup, P., Thiel, A., Trautwein, U., Wagner, W., Höner, O., & Sudeck, G. (2021). Effects of a physical education intervention programme for ninth-graders on physical activity-related health competence: findings from the GEKOS cluster randomised controlled trial. *Psychology of Sport & Exercise*, 55, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.101923>.
- Weidemann, H. (1970). *Die Herz- und Kreislaufbelastung im Hallensportunterricht*. : Hofmann.
- Winter, C., & Pfeiffer, M. (2019). Quantitative Spielanalyse: den Überblick bei zunehmender Heterogenität der Ansätze behalten. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 50(1), 51–59. <https://doi.org/10.1007/s12662-019-00623-z>.
- Wydra, G. (2009). Belastungszeiten und Anstrengung im Sportunterricht. *sportunterricht*, 58(5), 129–136.
- Wydra, G. (2010). Untersuchungen zur Belastungsintensität im Sportunterricht. In P. Frei & S. Körner (Hrsg.), *Ungewissheit – Sportpädagogische Felder im Wandel* (S. 227–234). : Feldhaus.
- Wydra, G., & Leweck, P. (2007). Zur kurzfristigen Trainierbarkeit der Fitness im Schulsport. *sportunterricht*, 56(7), 195–200.