

Strukturelle Merkmale fächerübergreifenden Unterrichts: Schülerwahrnehmung konstruktivistischer Prozessmerkmale

Niklas Kramer, Claas Wegner

Zusammenfassung Fächerübergreifender Unterricht wird mit konstruktivistischer Lerntheorie assoziiert. Ob dieser auch aus Schülerperspektive so wahrgenommen wird, untersucht das Projekt „Sport-Bio-logisch!“ entlang der sechs Prozessmerkmale des gemäßigten Konstruktivismus. Messwiederholte ANOVAs aus 12 Interventionskursen (N=108), die an einer fächerübergreifenden Unterrichtsreihe teilnahmen, offenbarten primär signifikante Unterschiede zwischen der fächerübergreifenden Unterrichtsreihe und dem Biologieunterricht. Fächerübergreifender Unterricht scheint zudem besonders „situativ“ wahrgenommen zu werden, da er sich in diesem Prozessmerkmal auch vom Sportunterricht unterschied.

Schlagwörter: Fächerübergreifender Unterricht, Interdisziplinär, Interventionen, gemäßigter Konstruktivismus, Sport, Biologie

Structural characteristics of interdisciplinary education: student perception of constructivist process characteristics

Abstract Interdisciplinary teaching is linked to constructivist learning theory. The project ‘Sport-Bio-logisch!’ explores whether students perceive it similarly, based on the six process characteristics of moderate constructivism. Repeated measures ANOVAs conducted on 12 intervention courses (N=108) primarily showed significant differences between the interdisciplinary series of lessons and the biology lessons. Additionally, interdisciplinary lessons seem to be viewed as especially ‘situational’, as they also differed from physical education lessons in this aspect.

Keywords: Interdisciplinary Education, Interdisciplinary, Interventions, Moderate Constructivism, Physical Education, Biology

1 Einleitung

Die Gesellschaft befindet sich in einer Zeit starker transformativer Herausforderungen, die auf unterschiedlichen Ebenen wie Politik, Wirtschaft und Gesellschaft neue Bedarfe offenlegen, an die es sich schnell anzupassen gilt (Stentoft, 2017). Zur Bewältigung der transformativen Bedarfe sind neben fachlicher Expertise auch überfachliche Kompetenzen wie Problemlösefähigkeit, kritisches Denken oder Kooperation von zunehmender Relevanz (Brassler & Dettmers, 2017; Stentoft, 2017; Ye & Xu, 2023). Fächerübergreifender Unterricht zeichnet sich durch die Förderung überfachlicher Kompetenzen in besonderer Weise aus und nimmt damit vor dem Hintergrund transformativer Herausforderungen einen hohen Stellenwert in der Ausbildung von Schüler:innen und Studierenden ein (Brassler & Dettmers, 2017; Labudde, 2014; Ye & Xu, 2023). Neben der Förderung überfachlicher Kompetenzen werden dem Konzept weitere Vorteile wie die Interessensförderung oder die Kontextualisierung zugesprochen, wodurch fächerübergreifende Lehre auch international

immer wichtiger wird (KMK, 2023; Kramer & Wegner, 2022b; Wang & Song, 2021; Ye & Xu, 2023). Trotz der vielen Begründungsmomente und politischen Forderungen gibt es große Forschungslücken und Unsicherheiten der Lehrkräfte, fächerübergreifenden Unterricht zu planen und durchzuführen (Kramer & Wegner, 2020; Stübiger et al., 2008). Ein zentrales Problem stellt die begriffliche Vielfalt und damit verbundene konzeptionelle Unklarheit dar (Moegling, 2010). Charakteristisch für fächerübergreifenden Unterricht scheint eine Problemorientierung und eine konstruktivistische Ausrichtung zu sein. Theoretisch betrachtet handelt es somit um konstituierende Merkmale der Unterrichtsform (Brassler 2020; Stentoft, 2017). Ob fächerübergreifender Unterricht aber auch aus Schüler:innensicht als konstruktivistisch wahrgenommen wird, bleibt indes unbeantwortet (Kramer & Wegner, 2022b). Hierbei scheint vor allem die betrachtete Fächerkombination ein erheblicher Einflussfaktor, da jedes Fach individuelle Merkmale mitbringt und damit auch die Wahrnehmung des fächerübergreifenden Unterrichts beeinflussen könnte (Boix Mansilla et al., 2000). Das Fach Sport nimmt in diesem Kontext eine besondere Rolle ein, da es das Alleinstellungsmerkmal der physischen

Erfahrbarkeit eines Lerngegenstands mitbringt (Ukley et al, 2013). Gerade in Kombination mit den naturwissenschaftlichen Fächern wie der Biologie ergeben sich mannigfaltige Lerngelegenheiten, die sinnstiftende Konstruktionsprozesse zur Folge haben können. Die vorliegende Studie untersucht daher anhand eines beispielhaften Unterrichtsvorhabens der Fächer Sport und Biologie die Frage: Wie unterscheidet sich fächerübergreifender Unterricht in der Fächerkombination Sport und Biologie vom Fachunterricht hinsichtlich der Prozessmerkmale des gemäßigten Konstruktivismus aus Schüler:innensicht?

2 Gemäßigter Konstruktivismus

Um die theoretische Annahme, fächerübergreifender Unterricht sei konstruktivistisch geprägt, erklären zu können, werden zunächst der gemäßigte Konstruktivismus als Grundlage der vorliegenden Studie definiert und potenzielle Merkmale benannt.

Konstruktivismus lässt sich nicht als die eine Erkenntnistheorie beschreiben. Er teilt sich vielmehr in diverse Strömungen auf (Locher, 2022). Als grundtheoretische Annahme vereint alle Strömungen, dass Wissen subjektspezifisch ist und auf aktiven Konstruktions- und Interpretationsprozessen vor dem Hintergrund bereits bestehenden Vorwissens beruht (Reinmann & Mandl, 2006; Reusser, 2016). Die Wahrnehmung der objektiven Realität wird durch die Reizverarbeitung der Sinnesorgane im Gehirn limitiert (Reinmann, 2013). Radikal-konstruktivistischen Positionen folgend, ist die Wirklichkeit, obwohl als solche existent, durch die Verarbeitungs- und Interpretationsprozesse nicht objektiv begreifbar, da jegliches Wissen über die Wirklichkeit menschlich konstruiert ist. In Vermittlungsprozessen ist daher keine einvernehmliche Kommunikation über einen Unterrichtsgegenstand möglich, da dieser intersubjektiv verschieden konstruiert ist. Weniger extreme Positionen, wie die des gemäßigten Konstruktivismus, postulieren trotz individueller Konstruktionsleistungen der Lernenden die Möglichkeit eines objektivierbaren Lerngegenstands (Reinmann & Mandl, 2006). Folgerichtig können Lernprozesse von außen angeregt werden und Gespräche über den Lerngegenstand erfolgen (Reinmann & Mandl, 2006). Die Umsetzung konstruktivistischen Unterrichts ist an eine möglichst große Öffnung des Unterrichts gebunden, damit aktive Konstruktionsprozesse der Lernenden ermöglicht werden. Ein konstruktivistisch geprägter Unterricht zeichnet sich nach

Reinmann & Mandl (2006) durch insgesamt sechs Prozessmerkmale des Lernens aus:

In Anlehnung an die grundtheoretische Annahme ist Lernen ein *aktiver* Prozess. Die Aktivität ist nicht allein physisch determiniert, sondern umfasst auch kognitive Prozesse (Desch et al., 2017). Diese aktiven Prozesse sind stark an situationales Interesse und Motivation gebunden. Sind jene affektiven Voraussetzungen gegeben, führt die aktive Wissenskonstruktion zur Umstrukturierung oder Erweiterung der bereits existenten Präkonzepte (Desch et al., 2017). Der Prozess ist erst möglich, wenn eine Diskrepanz zwischen dem bereits bestehenden Vorwissen und dem neuen Wissen wahrgenommen wird (Desch et al., 2017).

Lernen erfolgt *konstruktiv* als Erweiterungs- oder Aufbauprozess bestehenden Vorwissens der Lernenden (Desch et al., 2017). Das Vorwissen muss dabei groß genug sein, um Konstruktionsprozesse zu ermöglichen. Folgerichtig bildet es eine notwendige Grundlage für Konstruktionsprozesse (Reinmann & Mandl, 2006).

Lernprozesse sind *selbstgesteuert*. Die Lernenden entscheiden autark, wann neues Wissen von eigenen Präkonzepten abweicht und ein Konstruktionsprozess initiiert werden muss (Desch et al., 2017). Dieser selbstgesteuerte Prozess sollte im schulischen Kontext durch eine Begleitung instruktionaler Angebote gestützt werden (Desch et al., 2017).

Lernen sollte *situativ* in authentischen Kontexten stattfinden, da Lernprozesse nicht von ihrer Lernsituation trennbar sind (Urhahne et al., 2011). Die Orientierung an authentischen Szenarien ermöglicht somit die Anlehnung an Situationen, in denen die konstruierten Wissensbestände relevant werden (Desch et al., 2017).

Der Lernprozess wird immer durch eine *soziale* Komponente beeinflusst (Reinmann & Mandl, 2006). Dies liegt darin begründet, dass sich Lernprozesse fast immer auch interaktiv im Austausch mit anderen Lernenden vollziehen und durch soziokulturelle Einflüsse tangiert werden (Reinmann & Mandl, 2006). Zudem kann es bei einer Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand durch mehrere Personen zu positiven Synergieeffekten kommen, da die verschiedenen Kompetenzen der Lernenden eingesetzt werden können, um die Lücke zwischen dem vorhandenen Wissen und dem neuen Wissen zu schließen (Urhahne et al., 2011).

Lernen kann zudem stark *emotional* beeinflusst werden (Reinmann & Mandl, 2006). Emotionen können den Lernprozess sowohl fördern als auch behindern. Positive Emotionen (wie Freude oder Interesse) wirken sich günstig auf das Lernen aus, während negative Emotionen (wie Frustration oder

Angst) das Lernen erschweren können (Urhahne et al., 2011).

Reinmann und Mandl (2006) empfehlen die Durchführung problemorientierten Unterrichts zur effektiven Integration jener Prozessmerkmale. Die Konzeption und Umsetzung solch konstruktivistischer und problemorientierter Unterrichtsvorhaben sollte jedoch kritisch reflektiert werden. Entgegen den postulierten positiven Auswirkungen auf den Lernprozess der Schüler:innen kann nicht automatisch angenommen werden, dass sich Schüler:innen mit dem offenen Lernangebot effektiv auseinandersetzen (Hattie, 2009; Reusser, 2016). Weiterhin wird kritisiert, die Problemorientierung würde den Wissensaufbau erschweren, da die Lernenden zu sehr mit der Lösung des Problems anstelle eines Wissenstransfers der Erkenntnisse ins Langzeitgedächtnis beschäftigt seien (Kirschner et al., 2006; Reinmann & Mandl, 2006). Instruktionen sind daher nicht gänzlich substituierbar, werden aber durch die verstärkte Orientierung an konstruktivistischen Lehr- und Lernmethoden stärker reduziert (Reich, 2011). Reinmann und Mandl (2006) propagieren daher die Vereinbarkeit von offener Konstruktion und zielgerichteter Instruktion. Eine solche Kombination erweist sich als vorteilhaft gegenüber instruktionalem Unterricht und offenen Lernvorhaben ohne unterstützende Instruktion (Alfieri et al., 2011). Unter anderem hat es positive Effekte auf das Selbstbestimmungsempfinden und das Interesse der Schüler:innen (Hartinger et al., 2008). Wichtig erscheint hierbei, dass die Lehrperson eine entsprechende Lehrüberzeugung mitbringt, wodurch sich die Schüler:innen vermehrt kognitiv aktiviert und herausgefordert fühlen (Dubberke et al., 2008).

Konkludierend kann ein konstruktivistischer Unterricht dann empfohlen werden, wenn er problemorientiert ist und neben einer Orientierung an den Prozessmerkmalen des gemäßigten Konstruktivismus durch instruktionale Phasen unterstützt wird.

3 Konstruktivismus in fächerübergreifenden Vorhaben

Fächerübergreifender Unterricht ist ein potenzieller Ansatz, der den Prinzipien des gemäßigten Konstruktivismus entspricht. Dies ist allerdings abhängig von der zugrundeliegenden Definition. Im deutschsprachigen sowie im internationalen Raum existiert eine Vielzahl an Begriffen, die verschiedenste Bedeutungsebenen haben und den didaktischen und wissenschaftlichen Diskurs über das Konzept erschweren (Kramer & Wegner, 2020;

Weinberg & Sample McMeeking, 2017; Ye & Xu, 2023). Betrachtet man diverse Definitionen (Geigle, 2005; Klein & Newell, 1996; Moegling, 2010), ist ein zentrales Merkmal fächerübergreifenden Unterrichts eine Problem- oder eine Fragestellung, die aus der Perspektive von zwei oder mehr Fächern bearbeitet wird, um potenzielle Problemlösungen zu generieren (Kramer & Wegner, 2022b). Folglich ist dem Unterrichtskonzept die von Reinmann und Mandl (2006) empfohlene Problemorientierung immanent. Das Problem sollte idealerweise an die Lebensrealität der Schüler:innen angebunden werden (*situativ*) und auf Vorwissen aufbauen (*konstruktiv*) (Labudde, 2003; Weinberg & Sample McMeeking, 2017). Weiterhin sollten sich die Schüler:innen aktiv und selbstständig mit dem Problem auseinandersetzen (*aktiv, selbstgesteuert*), um mögliche Lösungen zu entwickeln (Labudde, 2003; Weinberg & Sample McMeeking, 2017). Dennoch wird gemeinsam und im sozialen Austausch über Lösungsansätze des Problems diskutiert (*sozial*). Zudem ermöglichen die verschiedenen Zugänge zum Thema, dass sich die Schüler:innen interessengeleitet (*emotional*) mit dem Problem befassen können (Labudde, 2014). Basierend auf der gewählten Definition lässt sich eine deutliche Orientierung fächerübergreifenden Unterrichts an den Prozessmerkmalen des gemäßigten Konstruktivismus sowie der empfohlenen Problemorientierung begründen (Brassler, 2016; Brassler & Dettmers, 2017).

4 Fachanalyse

Die Wahl der Fächer ist ein grundlegend wichtiger Planungsschritt und abhängig von der zentralen Problemfrage (Caviola et al., 2011). Eine konzeptionell häufig beschriebene Fächerkombination ist die aus Biologie und Sport. Diese Fächerkombination bietet sich an, da viele sportpraktische Phänomene oder Probleme durch die zugrundeliegenden biologischen Konzepte erklärt werden können. Gleichzeitig ermöglicht der Sport die Wahrnehmung abstrakter biologischer Konzepte durch die unmittelbare Primärerfahrung in sportpraktischen Phasen (Kramer & Wegner, 2021; Ukley et al., 2013). Diese Fächerkombination bildet die Grundlage der vorliegenden Studie. Daher gilt es, sie im Hinblick auf die konstruktivistischen Prozessmerkmale näher zu untersuchen.

In beiden Fächern lässt sich auch eine starke Nähe zum gemäßigten Konstruktivismus feststellen. Die problemorientierte Vorgehensweise des gemäßigten Konstruktivismus lässt sich stark in

den wissenschaftlichen Arbeits- und Denkstrukturen der Naturwissenschaften wiederfinden. Die Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen über problemorientierte Vorhaben ist daher ein zentraler und wichtiger Bestandteil des Biologieunterrichts (Basten et al., 2015; MSB NRW, 2019). Die Probleme sollen kontextualisiert entweder der Lebenswelt der Schüler:innen oder gesellschaftlichen oder technischen Bereichen entstammen (*situativ*) (MSB NRW, 2019). Zudem bringen Schüler:innen bereits viele Präkonzepte in den Unterricht mit (*konstruktiv*), sodass sie vielen Themen vorgeprägt entgegentreten (Großengießer & Kattmann, 2023). Die Orientierung an Fragestellungen und Problemen zeigt sich auch in den Kompetenzerwartungen der Kernlehrpläne. In den meisten Kompetenzerwartungen (Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Bewertung) wird explizit der Umgang mit Problemstellungen thematisiert (MSB NRW, 2019). Dabei wird ebenfalls deutlich gemacht, dass die Arbeit an Problemfragen nur bei entsprechendem Vorwissen möglich ist (MSB NRW, 2019). Die Lösung von Problemfragen erfolgt durch handlungsorientierte und kognitive Aktivitäten (*aktiv*) (Köhler, 2022). Im Biologieunterricht werden demnach Fragestellungen aus *situativen* Kontexten genutzt, um mithilfe bisherigen Vorwissens *aktiv* neues Wissen zu *konstruieren*. Biologieunterricht weist damit eine große Nähe zum gemäßigten Konstruktivismus auf.

Im Sportunterricht ist die Lösung von Bewegungsproblemen grundlegend (Brodthmann & Landau, 1982; Lange, 2006). Dies ermöglicht, eine physische Aktivität in physisch-psychische bis mental-kognitive Aktivität zu überführen (Messmer, 2021). Idealerweise stammen die Bewegungsprobleme aus der Lebenswelt der Schüler:innen, um *situative* Kontexte zur Auseinandersetzung mit der Bewegungsthematik zu evozieren (Brodthmann & Landau, 1982). Anders als im Biologieunterricht kann das Bewegungsproblem nur von dem Subjekt selbst *aktiv* gelöst werden und ist meist nicht im Kollektiv zu bewältigen (Brodthmann & Landau, 1982; Lange, 2006). Dennoch ist es möglich, den Lösungsweg durch die Unterstützung von Peers zu erleichtern. Sport ist neben unterstützenden Maßnahmen zusätzlich stark durch *soziale* Interaktionen geprägt, die sich in Formen des Mit-, Gegen-, Für- und Nebeneinanders ausprägen (Pühse, 2004). Die erfahrungsbasierte Auseinandersetzung mit dem Bewegungsproblem steigert zudem die Motivation der Schüler:innen (Rischke, 2009). Somit ist auch der Sportunterricht durch die Beschäftigung mit Bewegungsproblemen konstruktivistisch geprägt.

Zusammenfassend zeigt sich, dass neben dem fächerübergreifenden Unterricht auch die Einzelfächer eine Problemorientierung und damit zusammenhängend Merkmale des gemäßigten Konstruktivismus aufweisen. Dennoch verbleiben die beiden Fächer in ihren Fachgrenzen, was eine ganzheitlich konstruktivistische Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand nur eingeschränkt ermöglicht (Labudde, 2003).

5 Bisherige Studienergebnisse

Das Projekt „Sport-Bio-logisch!“ verfolgt den Design-based Research-Ansatz (DBR; Kramer & Wegner, 2022b) und untersucht das Praxisproblem, wie sich fächerübergreifender Unterricht in der Fächerkombination Biologie und Sport an Schulen im Bereich der Oberstufe effektiv implementieren lässt. In einem initialen DBR-Zyklus wurden erste Prototypen entwickelt und evaluiert. Es handelte sich um kurzfristige Interventionsformate, die an der Universität durchgeführt wurden. Diese wurden bereits hinsichtlich der Prozessmerkmale des gemäßigten Konstruktivismus aus Schüler:innensicht untersucht. Dabei lag der Fokus der Untersuchung auf den von Labudde (2003) herausgestellten Prozessmerkmalen *aktiv*, *situativ* und *konstruktiv*. Insgesamt nahmen 75 Schüler:innen an der Studie teil. Nach der Intervention wurden die Schüler:innen mithilfe eines quantitativen Messinstruments hinsichtlich ihrer Wahrnehmung der Prozessmerkmale des gemäßigten Konstruktivismus befragt. Die statistische Analyse legte vorrangig einen signifikanten Unterschied zwischen der fächerübergreifenden Unterrichtseinheit und dem Biologieunterricht offen. Demnach ließ sich die fächerübergreifende Unterrichtseinheit durch eine stärkere Ausprägung gemäßigt konstruktivistischer Prozessmerkmale charakterisieren. Der Vergleich zum Sportunterricht ergab lediglich für die Subskala *situativ* einen signifikanten Unterschied zur fächerübergreifenden Unterrichtseinheit. Es ergab sich eine stärkere Ausprägung des Prozessmerkmals im fächerübergreifenden Setting. Folglich scheint sich ein fächerübergreifend orientierter Unterricht in der Fächerkombination Biologie und Sport vorrangig vom Fach Biologie hinsichtlich konstruktivistischer Charakteristika zu unterscheiden (Kramer & Wegner, 2022a).

Es sind allerdings einige Limitationen zu nennen, die in zukünftigen Studien beachtet werden sollten. Obwohl die Erhebung nach der fächerübergreifenden Unterrichtseinheit eine

direkte Vergleichbarkeit des neuen, fächerübergreifenden Konzepts mit dem bekannten Fachunterricht in den Fächern Sport und Biologie ermöglicht, kann die Unterrichtsreihe die Sicht auf den Fachunterricht beeinflussen. Folglich sollten die Erhebungen voneinander getrennt werden, um Effekte auf die Einstellungen zum Fachunterricht durch die fächerübergreifende Unterrichtseinheit auszuschließen.

Trotz der begründeten Annahme, die drei Prozessmerkmale *konstruktiv*, *situativ* und *aktiv* seien konstituierende Merkmale fächerübergreifenden Unterrichts, wären die Erhebung und Analyse der drei unbeachteten Prozessmerkmale *selbstgesteuert*, *emotional* und *sozial* interessant, um eine generischere Aussage hinsichtlich der Merkmalsausprägung gemäßigten Konstruktivismus in fächerübergreifenden Unterrichtseinheiten in der Fächerkombination Biologie und Sport tätigen zu können.

6 Fragestellung und Hypothesen

Den bisherigen Ausführungen folgend lässt sich fächerübergreifender Unterricht als problemorientiert charakterisieren. Zudem weist die Unterrichtsform eine starke Orientierung an den Prozessmerkmalen des gemäßigten Konstruktivismus auf. Ob der Unterricht auch aus Schüler:innensicht entsprechend wahrgenommen wird, gilt es weiter zu überprüfen. Dazu untersucht die vorliegende Studie ein fächerübergreifendes Unterrichtsvorhaben in der Fächerkombination Biologie und Sport. Die Problemorientierung ist ebenfalls ein zentrales Element in beiden Fachbereichen. Es könnte daher angenommen werden, dass sich der fächerübergreifende Unterricht bis auf die Überschreitung der Fachgrenzen nicht von den partizipierenden Einzelfächern unterscheidet. Daher soll in der vorliegenden Studie die zentrale Forschungsfrage betrachtet werden:

1. *Wie unterscheidet sich fächerübergreifender Unterricht in der Fächerkombination Sport und Biologie vom Fachunterricht hinsichtlich der Prozessmerkmale des gemäßigten Konstruktivismus aus Schüler:innensicht?*

Fächerübergreifender Unterricht wird theoretisch betrachtet als problemorientiert und konstruktivistisch beschrieben (Brassler & Dettmers, 2017). Die Umsetzung eines problemorientierten Unterrichts, der sich an den Alltagserfahrungen und dem Vorwissen der Schüler:innen orientiert, ist dabei nur durch das Verlassen der Fachgrenzen ganzheitlich möglich

(Labudde, 2003). Daher ist anzunehmen, dass in allen sechs Prozessmerkmalen des gemäßigten Konstruktivismus ein Unterschied zwischen den Einzelfächern und der fächerübergreifenden Unterrichtsreihe beschrieben werden kann. Aus diesem Grund wurden die folgenden Hypothesen aufgestellt.

H1: Das Prozessmerkmal *aktiv* wird von den Lernenden in den fächerübergreifenden Unterrichtseinheiten höher bewertet als in den beiden Einzelfächern Biologie und Sport.

H2: Das Prozessmerkmal *situativ* wird von den Lernenden in den fächerübergreifenden Unterrichtseinheiten höher bewertet als in den beiden Einzelfächern Biologie und Sport.

H3: Das Prozessmerkmal *konstruktiv* wird von den Lernenden in den fächerübergreifenden Unterrichtseinheiten höher bewertet als in den beiden Einzelfächern Biologie und Sport.

H4: Das Prozessmerkmal *selbstgesteuert* wird von den Lernenden in den fächerübergreifenden Unterrichtseinheiten höher bewertet als in den beiden Einzelfächern Biologie und Sport.

H5: Das Prozessmerkmal *sozial* wird von den Lernenden in den fächerübergreifenden Unterrichtseinheiten höher bewertet als in den beiden Einzelfächern Biologie und Sport.

H6: Das Prozessmerkmal *emotional* wird von den Lernenden in den fächerübergreifenden Unterrichtseinheiten höher bewertet als in den beiden Einzelfächern Biologie und Sport.

7 Methode

7.1 Studiendesign

Bislang lag der Fokus des Projekts vor allem auf kurzfristigen Interventionen am außerschulischen Lernort, die ergänzend zum Fachunterricht durchgeführt wurden und keine neue Strukturierung des gymnasialen Kurssystems erforderten. Der entfallende Unterricht und die Umsetzung an außerschulischen Lernorten limitieren die Möglichkeit der regelmäßigen Umsetzung solcher Vorhaben deutlich. Daher bietet der Prototyp nur eine eingeschränkte Umsetzbarkeit in der Praxis. Eine weitere Möglichkeit der Implementierung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten in der gymnasialen Oberstufe ist die Durchführung entsprechender Unterrichtsvorhaben im regulären Fachunterricht. Auf Grundlage des ersten DBR-Zyklus wurde das Konzept „Lernen durch Bewegung in eine Unterrichtsreihe überführt (s. Kapitel 7.2). Das Unterrichtsvorhaben wurde an

interessierten Schulen in Sport- oder Biologiekursen durchgeführt und mithilfe eines quantitativen Messinstruments (siehe Kapitel 7.4) im Pre-Post-Design begleitet. Der erste Erhebungszeitpunkt lag unmittelbar vor der Durchführung der fächerübergreifenden Unterrichtseinheiten. Nach Beendigung der letzten Unterrichtsstunde erfolgte die Post-Erhebung. Der Erhebungszeitraum erstreckte sich von August 2021 bis Mai 2022.

7.2 Intervention

Das ausgewählte Unterrichtsvorhaben „Lernen durch Bewegung“ ließ sich biologisch im Inhaltsfeld Neurobiologie und sportlich den koordinativen Fähigkeiten zuordnen (Kramer, Großecossman & Wegner, 2022).

Die Unterrichtsreihe startet mit einem sportmotorischen Problem, in welchem Schüler:innen die Aufgabe gestellt bekommen, zwei Bälle zunächst parallel nach oben zu werfen und wieder zu fangen. In einer Variation dieser Übung werfen sie die Bälle weiterhin nach oben, kreuzen die Arme und fangen die herabfallenden Bälle mit den überkreuzten Armen. Obwohl die Basisübung keinerlei Probleme hervorruft, erweist sich die Variation für die meisten Schüler:innen als eine zunächst unüberwindbare Herausforderung. Aus diesem initialen Problem resultiert die Frage, warum die Ausführung der kombinierten koordinativen Übung so schwerfällt. Die Fragestellung wird aus der Perspektive der Fächer Biologie und Sport bearbeitet. Biologisch werden der Aufbau des Gehirns und spezifischer relevante Gehirnareale bei der Ausführung sportmotorischer Bewegungen bestimmt. Die Schüler:innen beurteilen, welche Gehirnareale bei der Ausführung der Übung stark beansprucht werden. Es ergibt sich eine starke Belastung des Frontallappens, der für die Planung der Übungsdurchführung verantwortlich ist. Dieser Planungsvorgang wird stark von den exekutiven Funktionen beeinflusst, die im Unterrichtsverlauf über psychologische Tests kennengelernt werden. Sportmotorisch werden kognitiv-koordinative Übungen angeleitet durchgeführt. Dabei wird diskutiert, welche exekutiven Funktionen die Sportmotorik limitieren und bei welchem Anforderungsniveau die Umsetzung koordinativer Übungen erschwert wird. Die Schüler:innen entwickeln daraufhin ein Training zur Verbesserung spezifischer exekutiver Funktionen. Dieses wird mithilfe des KAR-Modells nach Neumaier (2016) um Varianten erweitert, die eine Durchführung der Übungen auf unterschiedlichem Schwierigkeitsniveau ermöglichen. Daran anlehnend werden Parameter erarbeitet, die für ein effektives Training

der exekutiven Funktionen obligatorisch sind. Zuletzt werden die Effekte eines solchen Trainings auf die Struktur und Funktionsweise des Gehirns besprochen.

7.3 Stichprobe

Insgesamt nahmen 320 Schüler:innen in zwölf Interventionskursen an der Studie teil. Aufgrund des Ausschlusses von Personen, die nur an einem der beiden Testzeitpunkte teilgenommen haben, können nur 108 Personen untersucht werden. Die starke Reduktion der Stichprobe ist durch zwei Effekte zu erklären. Den größten Einfluss stellte die Corona-Pandemie dar, wodurch immer wieder Schüler:innen ausfielen und zu den beiden Testzeitpunkten unterschiedliche Schüler:innen an der Befragung teilnahmen. Darüber hinaus fand der Unterricht häufig am Nachmittag statt, sodass einige Schüler:innen ihn aufgrund von u. a. anstehenden Klausuren entfallen ließen.

7.4 Messinstrument

Zur empirischen Untersuchung der fächerübergreifenden Unterrichtseinheit wurde ein quantitatives Messinstrument verwendet. Die Untersuchung der Prozessmerkmale des gemäßigten Konstruktivismus basierte auf dem Messinstrument von Basten et al. (2015). Dieses besteht aus sechs Skalen, die zentrale Merkmale konstruktivistisch geprägten Unterrichts nach Reinmann und Mandl (2006) konzeptualisieren. Die Skalen wurden beim Pre-Test für die Unterrichtsfächer Sport und Biologie erhoben. Im Post-Test erfolgte die Erhebung lediglich für das fächerübergreifende Unterrichtsvorhaben. Jede Skala bestand aus drei oder vier Items, die auf einer sechsstufigen Ratingskala bewertet wurden. Wie in Tabelle 1 dargestellt, wiesen alle Subskalen eine gute Reliabilität auf (Döring & Bortz, 2016). Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte über das Statistik-Programm SPSS mithilfe messwiederholter Varianzanalysen.

Tab. 1: Interne Konsistenzen, Beispielitem und Itemanzahl der jeweiligen Prozessmerkmale des gemäßigten Konstruktivismus (aktiv, situativ, konstruktiv, selbstgesteuert, sozial, emotional) in Abhängigkeit der jeweiligen Unterrichtssettings (N = 108), verändert nach Basten et al. (2015).

Subskala	Beispielitem	Itemanzahl	Unterrichtsetting	Cronbachs Alpha
aktiv	...war ich beim Lernen tätig.	3	Fächerübergreifender Unterricht	.877
			Biologieunterricht	.874
			Sportunterricht	.842
situativ	...habe ich etwas gelernt, was mir im Leben weiterhilft.	3	Fächerübergreifender Unterricht	.896
			Biologieunterricht	.914
			Sportunterricht	.875
konstruktiv	...habe ich auf vorhandenes Wissen aufgebaut.	4	Fächerübergreifender Unterricht	.899
			Biologieunterricht	.906
			Sportunterricht	.903
selbstgesteuert	...konnte ich selbst entscheiden, womit ich lerne.	3	Fächerübergreifender Unterricht	.887
			Biologieunterricht	.772
			Sportunterricht	.844
sozial	... habe ich mich beim Lernen mit anderen ausgetauscht.	3	Fächerübergreifender Unterricht	.875
			Biologieunterricht	.890
			Sportunterricht	.878
emotional	...hatte ich Spaß beim Lernen.	3	Fächerübergreifender Unterricht	.878
			Biologieunterricht	.869
			Sportunterricht	.832

8 Ergebnisse

Die Ergebnisse werden entlang der aufgestellten Hypothesen vorgestellt. Die Prozessmerkmale werden einzeln untersucht und innerhalb der Diskussion in einen größeren Zusammenhang gestellt. Die deskriptiven Ergebnisse werden zudem durch die Abbildungen 1 bis 3 visualisiert.

Das Prozessmerkmal *aktiv* wurde von den Schüler:innen für die fächerübergreifende Unterrichtsreihe ($M = 4.32$, $SD = 1.08$) und den Sportunterricht ($M = 4.37$, $SD = 1.14$) ähnlich be-

wertet. Der Biologieunterricht wurde mit einem Abstand von einer halben Bewertungsstufe am niedrigsten bewertet ($M = 3.77$, $SD = 1.18$, s. Abb. 1). Die ANOVA (Sphärizität angenommen: Mauchly-W(2) = .970, $p = .212$) deckte einen Unterschied zwischen den Settings mit einer mittleren Effektstärke auf ($F(2,204) = 12.61$, $p \leq .001$, partielles $\eta^2 = .110$, $n = 103$). Paarweise Vergleiche zeigten, dass sich sowohl die fächerübergreifende Unterrichtsreihe (.55, 95%-KI [.24, .87]) als auch der Sportunterricht (.60, 95%-KI [.25, .95]) signifikant vom Biologieunterricht unterschieden.

Das Prozessmerkmal *situativ* wurde für die fächerübergreifende Unterrichtsreihe im Mittel am

höchsten bewertet ($M = 4.07$, $SD = 1.11$). Danach folgte der Sportunterricht mit einem Mittelwert von $M = 3.39$ ($SD = 1.18$). Wie bei der Skala *aktiv* wurde der Biologieunterricht am niedrigsten bewertet ($M = 3.10$, $SD = 1.23$, s. Abb. 1). Der fächerübergreifende Unterricht unterschied sich deskriptiv deutlich von den beiden Einzelfächern. Die ANOVA (Sphärizität angenommen: Mauchly-W(2) = .951, $p = .088$) offenbarte ebenfalls einen signifikanten Unterschied zwischen den Settings mit einer großen Effektstärke ($F(2,196) = 20.32$, $p \leq .001$, partielles $\eta^2 = .172$, $n = 99$). Dabei unterschied sich der fächerübergreifende Unterricht signifikant vom Sportunterricht (.67, 95%-KI [.30, 1.06]) und Biologieunterricht (.97, 95%-KI [.63, 1.31]). Es ließ sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Einzelfächern finden.

Die Subskala *konstruktiv* wurde für den Sportunterricht am höchsten bewertet ($M = 4.38$, $SD = 1.19$). Danach folgten zuerst die fächerübergreifende Intervention ($M = 4.06$, $SD = 1.12$) und als letztes der Biologieunterricht ($M = 3.89$, $SD = 1.16$). Für die Subskala konnte keine Sphärizität der Daten angenommen werden (Mauchly-W(2) = .936, $p = .039$). Daher wurden die Freiheitsgrade der ANOVA nach Huynh-Feldt korrigiert (Girden, 1992). Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den drei Unterrichtsszenarien mit mittlerer Effektstärke ($F(1.92,189.59) = 6.47$, $p = .002$, partielles $\eta^2 = .061$, $n = 100$). Post-hoc Analysen zeigten, dass der Sportunterricht signifikant von dem Biologieunterricht (.49, 95%-KI [.11, .87]) abwich. Der fächerübergreifende Unterricht unterschied sich von keinem der beiden Einzelfächer.

Ein ähnliches Bild zeigte sich auf deskriptiver Ebene beim Prozessmerkmal *selbstgesteuert*, wobei die Skala im Vergleich zur Skala *konstruktiv* insgesamt schlechter bewertet wurde. Der Sportunterricht wies den höchsten Mittelwert von $M = 3.43$ ($SD = 1.18$) auf. Der fächerübergreifende Unterricht folgte mit einem Mittelwert von $M = 3.26$ ($SD = 1.16$). Erneut wurde das Fach Biologie am niedrigsten bewertet ($M = 2.85$, $SD = 1.11$). Die ANOVA (Sphärizität angenommen: Mauchly-W(2) = .980, $p = .376$) legte einen signifikanten Unterschied der Settings offen ($F(2,192) = 9.81$, $p \leq .001$, partielles $\eta^2 = .093$, $n = 97$). Es handelte sich um einen Effekt mittlerer Stärke. Wie bereits für die Skala *aktiv* berichtet wurde, zeigten die Post-Hoc-Tests auch in diesem Fall signifikante Unterschiede zwischen sowohl der fächerübergreifenden Unterrichtsreihe und dem Biologieunterricht (.42, 95%-KI [.08, .76]) als auch zwischen dem Sportunterricht und dem Biologieunterricht (.59, 95%-KI [.24, .93]). Im

Biologieunterricht wurde das Merkmal *selbstgesteuert* am geringsten bewertet.

Deskriptiv setzte sich das Bild bei der Subskala *sozial* fort. Die fächerübergreifende Unterrichtsreihe ($M = 4.83$, $SD = 0.99$) und der Sportunterricht ($M = 4.73$, $SD = 1.27$) lagen hinsichtlich ihres Mittelwerts erneut näher beisammen. Der Biologieunterricht lag mit einem Mittelwert von $M = 3.76$ ($SD = 1.45$) fast eine ganze Bewertungsstufe dahinter. Die ANOVA (Sphärizität angenommen: Mauchly-W(2) = .953, $p = .094$) legte einen signifikanten Unterschied der Settings offen, der mit einer großen Effektstärke beschrieben werden konnte ($F(2, 198) = 31.48$, $p \leq .001$, partielles $\eta^2 = .241$, $n = 100$). Betrachtet man die Ergebnisse der Post-Hoc-Tests, wick der Biologieunterricht signifikant vom fächerübergreifenden Unterricht (-1.07, 95%-KI [-1.44, -.71]) und dem Sportunterricht (-.97, 95%-KI [-1.37, -.58]) ab.

Die Ergebnisse zum Prozessmerkmal *emotional* ließen sich ähnlich beschreiben. Der Biologieunterricht wurde am niedrigsten bewertet ($M = 3.16$, $SD = 1.22$). Danach folgte der fächerübergreifende Unterricht mit einem Mittelwert von $M = 4.06$ ($SD = 1.19$). Den höchsten Mittelwert wies der Sportunterricht mit $M = 4.25$ ($SD = 1.19$) auf. Die ANOVA (Sphärizität angenommen: Mauchly-W(2) = .943, $p = .059$) offenbarte einen signifikanten Unterschied zwischen den Settings mit einer großen Effektstärke ($F(2,194) = 30.91$, $p \leq .001$, partielles $\eta^2 = .242$, $n = 98$). Die Datenanalyse mittels Post-hoc-Tests belegte einen signifikanten Unterschied zwischen der fächerübergreifenden Reihe und dem Biologieunterricht (.90, 95%-KI [.58, 1.22]) sowie zwischen dem Sportunterricht und dem Biologieunterricht (1.09, 95%-KI [.70, 1.49]). Der Sportunterricht und der fächerübergreifende Unterricht unterschieden sich nicht signifikant.

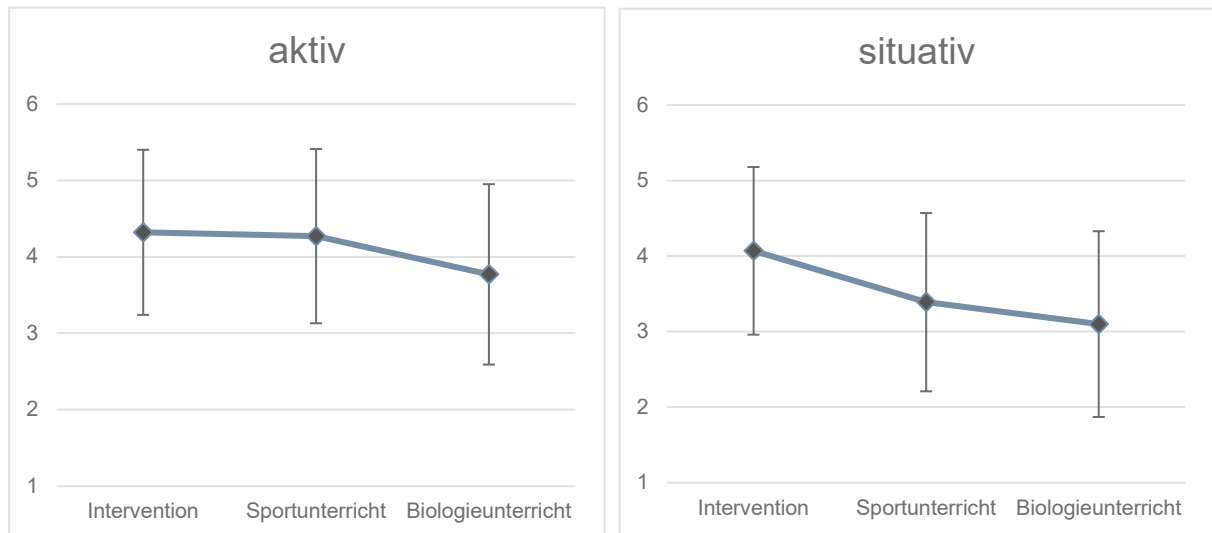


Abb. 1: Darstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen des Konstrukts aktiv (links, n = 103) und situativ (rechts, n = 99) in den drei Unterrichtssettings (fächerübergreifende Unterrichtseinheiten, Biologieunterricht, Sportunterricht)

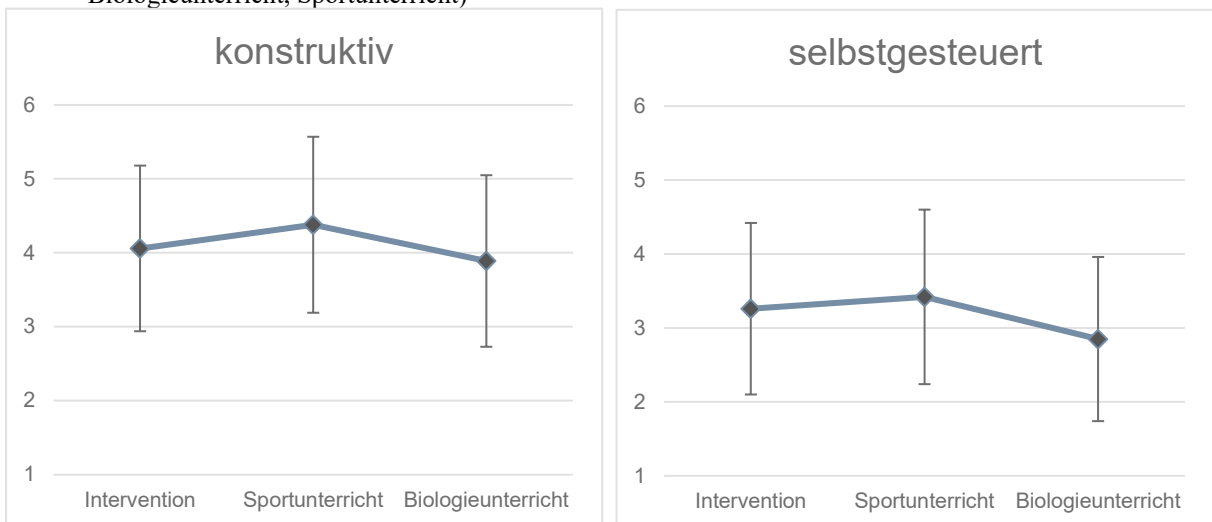


Abb. 2: Darstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen des Konstrukts konstruktiv (links, n = 100) und selbstgesteuert (rechts, n = 97) in den drei Unterrichtssettings (fächerübergreifende Unterrichtseinheiten, Biologieunterricht, Sportunterricht)

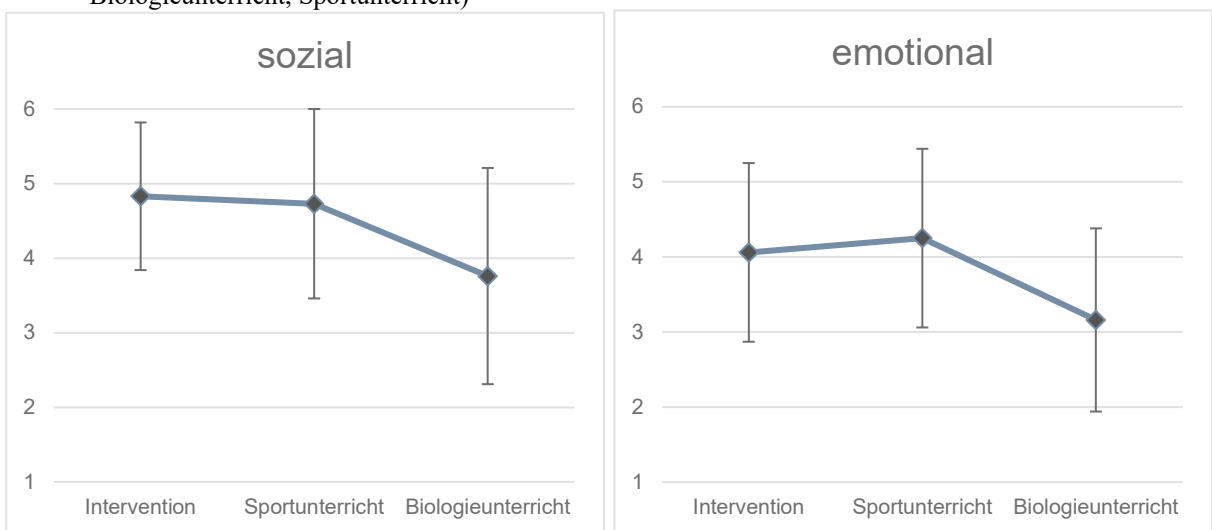


Abb. 3: Darstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen des Konstrukts sozial (links, n = 100) und emotional (rechts, n = 98) in den drei Unterrichtssettings (fächerübergreifende Unterrichtseinheiten, Biologieunterricht, Sportunterricht)

9 Diskussion

Die Diskussion orientiert sich an der Struktur der aufgestellten Hypothesen. Die Analyse der Prozessmerkmale erfolgt mit Bezug zur Vorstudie und mündet in einer übergreifenden Interpretation und Einordnung der fächerübergreifenden Unterrichtsreihe im Vergleich zu den Einzelfächern. Tabelle 2 gibt zudem eine Übersicht der zentralen Ergebnisse hinsichtlich der aufgestellten Hypothesen.

Tab. 2: Übersicht der untersuchten Prozessmerkmale und Beurteilung der aufgestellten Hypothesen

Prozessmerkmal des gemäßigten Konstruktivismus	Zugehörige Hypothese
aktiv	H1: Kann nur im Vergleich zum Biologieunterricht angenommen werden.
situativ	H2: Kann im Vergleich zu beiden Fächern angenommen werden.
konstruktiv	H3: Kann nicht angenommen werden.
selbstgesteuert	H4: Kann nur im Vergleich zum Biologieunterricht angenommen werden.
sozial	H5: Kann nur im Vergleich zum Biologieunterricht angenommen werden.
emotional	H6: Kann nur im Vergleich zum Biologieunterricht angenommen werden.

Betrachtet man das erste Prozessmerkmal *aktiv*, war statistisch nur ein Unterschied zwischen der fächerübergreifenden Unterrichtsreihe und dem Biologieunterricht festzustellen. Die Hypothese (H1) lässt sich daher nur anteilig annehmen. Die fächerübergreifende Unterrichtsreihe wurde von den Schüler:innen ähnlich hoch eingeschätzt wie der Sportunterricht. Wie in der Theorie bereits dargelegt, ist der Sportunterricht durch die behandelten Bewegungsprobleme sowohl kognitiv als auch motorisch aktivierend, was den signifikanten Unterschied zum Biologieunterricht erklärt (Brodthmann & Landau, 1982, Messmer, 2021). Die Ergebnisse bestätigen die Erkenntnisse aus der Vorstudie (Kramer & Wegner, 2022a).

In der Subskala *situativ* ließ sich hingegen ein Unterschied zwischen dem fächerübergreifenden Vorhaben und beiden Fächern beschreiben (H2 kann angenommen werden). Der fächerübergreifende Unterricht zeichnete sich demnach strukturell durch eine stärkere Kontextualisierung des Lerninhalts aus. Das Gelernte hatte einen höheren Nutzen in der Lebenswelt der Schüler:innen und wurde als relevant beurteilt (Desch et al., 2017). Die Ergebnisse der ersten Studie ließen sich daher auch für die durchgeführten Unterrichtsreihen feststellen (Kramer & Wegner, 2022a). Es war das einzige Merkmal, das in beiden Studien eine höhere Bewertung für den fächerübergreifenden Unterricht im Vergleich zu beiden Fächern erhielt. Es ist daher anzunehmen, dass es sich hierbei um ein genuines Merkmal fächerübergreifenden Unterrichts handelt. Was genau an der fächerübergreifenden Reihe situativer wahrgenommen wurde, sollte über qualitative Analysen weiter eruiert werden.

Kontrastierend zeigte sich für das Prozessmerkmal *konstruktiv* kein Unterschied zwischen der fächerübergreifenden Unterrichtsreihe und beiden Fächern (H3 wird abgelehnt). Lediglich der Sportunterricht wurde im Vergleich zum Biologieunterricht als konstruktiver wahrgenommen. Der Sportunterricht stellt erneut einen Sonderfall dar, da die Lösung der Bewegungsprobleme auf motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten beruht. Diese können und müssen genutzt werden, um die neuen Bewegungsprobleme zu lösen (Brodthmann & Landau, 1982; Lange, 2006).

Die Ergebnisse für das Prozessmerkmal *selbstgesteuert* legten einen Unterschied zwischen der fächerübergreifenden Intervention und dem Biologieunterricht offen. Die Hypothese H4 kann anteilig im Vergleich zum Biologieunterricht angenommen werden. Trotz instruktionaler Phasen hatten die Schüler:innen in der fächerübergreifenden Einheit den Eindruck, sich eigenständig mit dem Lerngegenstand zu befassen. Dies lässt sich unter anderem mit dem Sportanteil des Konzepts begründen, da dieser die Entwicklung und Anpassung eigener Übungsszenarien fokussierte. Diese Argumentationslinie lässt sich durch die ebenfalls hohe Bewertung des Sportunterrichts legitimieren, der sich statistisch vom Biologieunterricht unterschied. Dennoch ist die Aussage durch qualitative Daten weiter zu überprüfen.

Dieser Unterschied zwischen dem fächerübergreifenden Vorhaben und dem Biologieunterricht konnte auch für das Prozessmerkmal *sozial* beschrieben werden. Obwohl im Biologieunterricht die Bearbeitung eines initial aufgeworfenen Problems durch kooperative Erarbeitungen gelöst

werden kann, wurde die Ausprägung des Merkmals im Vergleich zu den beiden anderen Unterrichtssettings geringer eingeschätzt. Die hohe Zustimmung sozialer Lernmöglichkeiten im Sportunterricht ist zunächst verwunderlich, da die Bewegungsprobleme anders als in kognitiv geprägten Schulfächern nur von der Person selbst gelöst werden können (Brodthmann & Landau, 1982). Dennoch kann der Lösungsweg durch kooperative Hilfestellungen unterstützt werden, wodurch der Unterricht sozial bedeutsam wird (Pühse, 2004). Weiterhin sind manche Bewegungsprobleme auch nur in der Auseinandersetzung mit anderen Personen zu bewältigen (Pühse, 2004). Sportunterricht ist daher durch unterschiedliche soziale Interaktionen geprägt, was die hohe Bewertung des Unterrichts hinsichtlich des Prozessmerkmals erklärt. Die sozialen Interaktionen in den sportpraktischen Phasen aber auch die durch Partner- und Gruppenarbeit geprägten Erarbeitungsphasen zu Beginn der Intervention erklären die hohe Bewertung der fächerübergreifenden Unterrichtsreihe und den signifikanten Unterschied zur Wahrnehmung des Biologieunterrichts.

Auch bei der genaueren Untersuchung des Prozessmerkmals *emotional* fiel eine ähnliche Bewertung des fächerübergreifenden Vorhabens und des Sportunterrichts auf. Lediglich der Biologieunterricht schien auf emotionaler Ebene weniger positiv wahrgenommen zu werden. Im Vergleich der Schulfächer ist der Sportunterricht, trotz abnehmenden Interesses in höheren Jahrgangsstufen, ein vergleichsweise beliebtes Unterrichtsfach (Potvin & Hasni, 2014; Wydra, 2001). Es wäre demnach möglich, dass die Integration sportpraktischer Elemente zu der positiven Beurteilung der fächerübergreifenden Unterrichtsreihe auf emotionaler Ebene führte. Die positive Bewertung ist zudem ein Indiz dafür, dass konstruktivistisch geprägter und problemorientierter Unterricht wie fächerübergreifende Vorhaben einen Einfluss auf affektive Variablen wie das Interesse haben können (Hartinger et al., 2008; Reinmann & Mandl, 2006). Dies wurde bereits für die kurzfristige Intervention (s. Kapitel 5) in einem ersten DBR-Zyklus untersucht. Es zeigte sich ein erhöhtes situationales Interesse in Sport und Biologie sowie eine höhere Nützlichkeitsbewertung der beiden Fächer, was die Annahme stärkt (Kramer & Wegner, 2021).

Zusammenfassend scheint sich fächerübergreifender Unterricht nahezu in allen Prozessmerkmalen vom Biologieunterricht zu unterscheiden. Demnach könnte die Integration fächerübergreifender Vorhaben im Biologieunterricht die Wahrnehmung des Unterrichts

hinsichtlich der Prozessmerkmale des gemäßigten Konstruktivismus verändern. In Anlehnung an bisherige Studienergebnisse zu problemorientierten und konstruktivistisch geprägten Unterrichtsvorhaben dürfte fächerübergreifender Unterricht folglich kognitiv aktivierend wirken sowie das Interesse und das Selbstbestimmungsempfinden der Schüler:innen positiv beeinflussen (Dübbecke et al., 2008; Harting et al., 2008; Kramer & Wegner, 2022a). Diese Effekte lassen sich anhand der Daten nur vermuten und sind in weiteren Studien gesondert zu untersuchen. Der Sportunterricht unterschied sich bis auf eine niedrigere situative Anbindung in keinem weiteren Prozessmerkmal von der fächerübergreifenden Unterrichtsreihe. Gleichzeitig bietet die Integration des Faches in der entwickelten Unterrichtsreihe vielfach sinnvolle Begründungen, um den Unterschied zwischen dem fächerübergreifenden Vorhaben und dem Biologieunterricht zu erklären. Demnach könnte das Fach Sport einen besonderen Stellenwert im fächerübergreifenden Zusammenhang einnehmen. Die Daten weisen nur für das Prozessmerkmal *situativ* eine Besonderheit fächerübergreifenden Unterrichts aus. Es verstärkt sich der Eindruck, dass die Wahrnehmung fächerübergreifender Konzepte hinsichtlich ihrer konstruktivistischen Ausprägung darüber hinaus stark von der gewählten Fächerkombination abhängt.

10 Limitationen

Die Studie weist Limitationen auf, die bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen. Obwohl insgesamt eine große Stichprobe erhoben wurde, konnte nur ein Bruchteil der erhobenen Daten untersucht werden. Übergeordnetes Ziel weiterer Studien sollte die Erhebung und Verwertung einer größeren Stichprobe sein, um gesichertere Ergebnisse zu erhalten. Da lediglich eine Unterrichtsreihe mit einem einzelnen thematischen Schwerpunkt durchgeführt wurde, sollten weitere Themen untersucht werden, um inhaltliche Einflussgrößen auf die Ergebnisse auszuschließen. Es ist zudem empfehlenswert die bearbeiteten Themen und Methoden des bisherigen Sport- und Biologieunterrichts zu erfragen. Hierdurch könnten Unterschiede in den Ergebnissen noch ergiebiger interpretiert werden.

Neben den gewonnenen quantitativen Daten sollten auch qualitative Analysen mit einbezogen werden, um detailliertere Begründungen für die bisher dargelegten Unterschiede zwischen der fächerübergreifenden Unterrichtsreihe und dem

Biologieunterricht zu erfassen. Zusätzlich bietet eine qualitative Befragung die Möglichkeit, potenzielle Unterschiede in der Wahrnehmung des Sportunterrichts und des fächerübergreifenden Unterrichts hinsichtlich ihrer konstruktivistischen Ausrichtung zu eruieren.

11 Fazit und Ausblick

Insgesamt konnten die meisten Erkenntnisse der Vorstudie über die strukturellen Charakteristika fächerübergreifenden Unterrichts bestätigt werden. Fächerübergreifender Unterricht weist aus Schüler:innensicht im direkten Vergleich mit dem Biologieunterricht eine stärkere Ausprägung der Prozessmerkmale des gemäßigten Konstruktivismus auf. Besonders charakteristisch scheint die Anbindung an die lebensweltlichen Kontexte der Schüler:innen zu sein, da sich die fächerübergreifende Unterrichtseinheit in dem Prozessmerkmal (*situativ*) neben dem Biologieunterricht auch vom Sportunterricht signifikant unterschied. Davon abgesehen gab es keine bedeutsamen Unterschiede zwischen dem Sportunterricht und der fächerübergreifenden Unterrichtseinheit. Es ist denkbar, dass die Fächerkombination einen Einfluss darauf hat, ob fächerübergreifender Unterricht als konstruktivistisch wahrgenommen wird. Die Ergebnisse lassen sich daher vorerst nur für die Fächerkombination Biologie und Sport oder ähnliche Fächerkonstellationen wie Sport und eine weitere Naturwissenschaft (Physik oder Chemie) annehmen. In weiteren Studien sollten daher der Einfluss der gewählten Fächerkombination weiterverfolgt und thematische Einflussgrößen untersucht werden.

Literaturverzeichnis

- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 1(103), 1–18.
- Basten, M., Greiff, S., Marsch, S., Meyer, A., Urhahne, D., & Wilde, M. (2015). Kurzskala zur Messung konstruktivistischer Prozessmerkmale im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 14, 43–57. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1686>
- Boix Mansilla, V., Miller, W. C., & Gardner, H. (2000). On disciplinary lenses and interdisciplinary work. In S. Wineburg & P. Grossman (Hrsg.), *Interdisciplinary curriculum: Challenges to implementation* (S. 17–38). Teachers College Press.
- Brassler, M. (2016). Interdisciplinary Problem-Based Learning—A Student-Centered Pedagogy to Teach Social Sustainable Development in Higher Education. In W. Leal Filho & P. Pace (Hrsg.), *Teaching Education for Sustainable Development at University Level. World Sustainability Series* (S. 245–257). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32928-4_17
- Brassler, M. (2020). Interdisciplinary Teaching and Learning — Theory, empirical Results, and practical Implications. *ICERI2020 Proceedings*, 9342–9351. <http://doi.org/10.21125/iceri.2020.2072>
- Brassler, M., & Dettmers, J. (2017). How to Enhance Interdisciplinary Competence—Interdisciplinary Problem-Based Learning versus Interdisciplinary Project-Based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(2).
- Brodthmann, D., & Landau, G. (1982). An Problemen lernen. *Sportpädagogik*, 6(3), 16–22.
- Caviola, H., Kyburz-Graber, R., & Locher, S. (2011). *Wege zum guten fächerübergreifenden Unterricht. Ein Handbuch für Lehrpersonen*. hep.
- Desch, I., Basten, M., Großmann, N., & Wilde, M. (2017). Geschlechterdifferenzen in der wahrgenommenen Erfüllung der Prozessmerkmale gemäßigt konstruktivistischer Lernumgebungen - Die Effekte von Autonomieförderung durch Schülerwahl. *Journal for Educational Research Online*, 9(2), 156–182.
- Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Human-wissenschaften. Springer-Lehrbuch* (5., vollständig überarbeitete, aktuelle und erweiterte Auflage). Springer.
- Dubberke, T., Kunter, M., McElvany, N., Brunner, M., & Baumert, J. (2008). Lerntheoretische Überzeugungen von Mathematiklehrkräften. Einflüsse auf die Unterrichtsgestaltung und den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 3–4(22), 193–206.
- Geigle, M. (2005). *Konzepte zum fächerübergreifenden Unterricht: eine historisch-systematische Analyse ihrer Theorie*. Kovač.
- Gropengießer, H., & Kattmann, U. (2023). Arbeiten mit Schülervorstellungen. In H.

- Gropengießer & U. Harms (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie* (1. Auflage, S. 30–35). Aulis Verlag.
- Hartinger, A., Kleickmann, T., & Hawelka, B. (2006). Der Einfluss von Lehrervorstellungen zum Lernen und Lehren auf die Gestaltung des Unterrichts und auf motivationale Schülervariablen. *Zeitschrift der Erziehungswissenschaft*, 1(9), 110–126.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning. A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. London.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41, 75–86.
- Klein, J., & Newell, W. (1996). Advancing interdisciplinary studies. In J. Gaff and J. Ratcliff (Hrsg.), *Handbook of the Undergraduate Curriculum* (S. 393–395). Jossey-Bass.
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2023). *Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung*. Bonn.
- Köhler, K. (2022). Nach welchen Prinzipien kann Biologieunterricht gestaltet werden? In U. Spörhase (Hrsg.), *Biologie-Didaktik: Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II* (8. Auflage, S. 112–129). Cornelsen.
- Kramer, N., Grobecosmann, A. M., & Wegner, C. (2022). Lernen durch Bewegung - Gehirnjogging durch ein Training der exekutiven Funktionen. *sportunterricht*, 71(7), 315–320.
- Kramer, N. & Wegner, C. (2020). Fächerübergreifender Unterricht im Fächerverbund Naturwissenschaften und Sport. Darstellung eines systematischen Reviews. *HLZ –Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 3(1), 689–715. <https://doi.org/10.4119/hlz-2544>
- Kramer, N. & Wegner, C. (2021). Giving Meaning to the Subject: The Influence of Interdisciplinary Interventions on the Subjective Task Values of Biology and PE. *Global Education Review*, 8(4), 41–57.
- Kramer, N., & Wegner, C. (2022a). Gemäßig konstruktivistische Prozessmerkmale fächerübergreifenden Unterrichts im Fächerverbund Sport und Biologie. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 52(1), 148–158. <https://doi.org/10.1007/s12662-021-00769-9>
- Kramer, N., & Wegner, C. (2022b). Untrennbar getrennt: Design-Based Research als Forschungsansatz für fächerübergreifenden Unterricht. *inter- und transdisziplinäre Bildung*, 1, 117–126.
- Labudde, P. (2003). Fächerübergreifender Unterricht in und mit Physik: eine zu wenig genutzte Chance. *PhyDid A - Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 1(2), 48–66.
- Labudde, P. (2014). Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht – Mythen, Definitionen, Fakten. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 20, 11–19. <https://doi.org/10.1007/s40573-014-0001-9>
- Lange, H. (2006). Im Sportunterricht an Problemen lernen: Probleme erkennen, angehen und lösen als sportübergreifende Lern- und Bildungsangelegenheit verstehen? *SportPraxis*, 47(3), 4–10.
- Locher, A. (2022). *Wissen und Können zur Planung und Durchführung von (ko-)konstruktivistischem, kompetenzorientiertem und adaptivem Unterricht. Eine Interventionsstudie mit angehenden und erfahrenen Lehrpersonen der Primarstufe*. Dissertation, Universität zu Köln.
- Messmer, R. (2021). Lernen (im Sport) sichtbar machen. In J. Wibowo, C. Krieger, E. Gerlach & F. Bükers (Hrsg.), *Aktivierung im Sportunterricht* (2. überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 56–66). Universität Hamburg.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2019). Kernlehrplan für die Sekundarstufe I. Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen. Biologie. Düsseldorf.
- Moegling, K. (2010). *Kompetenzaufbau im fächerübergreifenden Unterricht. Förderung vernetzten Denkens und komplexen Handelns*. Prolog-Verlag.
- Neumaier, A. (2016). *Koordinatives Anforderungsprofil und Koordinationstraining* (5., korr. Aufl.). Sportverlag Strauß.
- Pühse, U. (2004). *Kindliche Entwicklung und soziales Handeln im Sport*. Hofmann.
- Reich, K. (2011). Konstruktion und Instruktion aus Sicht der konstruktivistischen Didaktik. In: E. Kiel, K. Zierer & M. Kollmannsberger (Hrsg.), *Unterrichtsgestaltung als Gegenstand der Wissenschaft (Basiswissen Unterrichtsgestaltung Band 2)* (S. 231–246). Schneider.

- Reinmann, G. (2013). Didaktisches Handeln. Die Beziehung zwischen Lerntheorien und Didaktischem Design. In M. Ebner & S. Schön (Hrsg.), *L3T. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*. 2. Auflage. <https://doi.org/10.25656/01:8338>
- Reinmann, G., & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidemann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 613–658). Beltz.
- Reusser, K. (2016). Jenseits der Beliebigkeit: "konstruktivistische Didaktik" auf dem Prüfstand der empirischen Unterrichtsforschung. *Journal für LehrerInnenbildung*, 16(2), 40–48.
- Rischke, A. L. (2009). Problemorientierter Sportunterricht als Kontext verstehenden Lernens. In H. P. Brandl-Bredenbeck & M. Stefani (Hrsg.), *Schulen in Bewegung - Schul-sport in Bewegung* (S. 160–166). Feldhaus Edition Czwalina.
- Stentoft, D. (2017). From saying to doing interdisciplinary learning: Is problem-based learning the answer? *Active Learning in Higher Education*, 18(1), 51–61. <https://doi.org/10.1177/1469787417693510>
- Stübiger, F., Ludwig, P. H., & Bosse, D. (2008). Problemorientierte Lehr-Lern-Arrangements in der Praxis. Eine empirische Untersuchung zur Organisation und Gestaltung fächerübergreifenden Unterrichts. *Zeitschrift für Pädagogik*, 54(3), 376–395.
- Ukley, N., Gröben, B., Wegner, C., & Spintzyk, K. (2013). Fächerübergreifender Unterricht: Allgemeindidaktische Erwartungen. Fachdidaktische Anschlussmöglichkeiten. Beispielhafte Umsetzungsmöglichkeiten im Fach Sport. In A. Gogoll & R. Messmer (Hrsg.), *Sportpädagogik zwischen Stillstand und Beliebigkeit. 25. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportpädagogik vom 7. bis 9. Juni 2012* (S. 139–152). Bundesamt für Sport BASPO.
- Urhahne, D., Marsch, S., Wilde, M., & Krüger, D. (2011). Die Messung konstruktivistischer Unterrichtsmerkmale auf der Grundlage von Schülerurteilen. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 58(2), 116–127.
- Wang, Z., & Song, G. (2021). Towards an assessment of students' interdisciplinary competence in middle school science. *International Journal of Science Education*, 43, 693–716.
- Weinberg, A. E., & Sample McMeeking, L. B. (2017). Toward Meaningful Interdisciplinary Education: High School Teachers' Views of Mathematics and Science Integration. *School Science and Mathematics*, 117, 204–213. <https://doi.org/10.1111/ssm.12224>
- Wydra, G. (2001). Beliebtheit und Akzeptanz des Sportunterrichts. *sportunterricht*, 50, 67–72.
- Ye, P., & Xu, X. (2023). A case study of interdisciplinary thematic learning curriculum to cultivate "4C skills". *Frontiers in Psychology*, 14, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1080811>

Verfasser

Niklas Kramer (korrespondierender Autor)

Universität Bielefeld, Biologiedidaktik –
Begabungsforschung, Bielefeld, Deutschland

ORCID: 0000-0001-9804-2660

E-Mail: niklas.kramer@uni-bielefeld.de

Claas Wegner

Universität Bielefeld, Biologiedidaktik –
Begabungsforschung, Bielefeld, Deutschland

ORCID: 0000-0001-8866-7704