

Untrennbar getrennt: Design-Based Research als Forschungsansatz für fächerübergreifenden Unterricht

Niklas Kramer & Claas Wegner

Seit Jahrzehnten wird die vermehrte Umsetzung fächerübergreifenden Unterrichts durch diverse theoretische und anteilig auch empirisch untersuchte Vorteile propagiert. Praktiker:innen berichten indes von diversen Problemen in der Umsetzung. Folglich zeichnet sich ein diskrepantes Bild zwischen wissenschaftlicher Befürwortung und praktischer Umsetzung fächerübergreifenden Unterrichts ab. Ein geeigneter Zugang, um den Positionen aus Theorie und Praxis zu begegnen, bildet der Design-Based Research-Ansatz. Am Beispiel des Projekts „Sport-Bio-logisch!“ werden der Forschungszugang veranschaulicht, die Prozesse greifbar gemacht und die Vorteile für die Innovationsforschung vor dem Hintergrund fächerübergreifenden Unterrichts in der Fachkombination Biologie und Sport offengelegt und diskutiert.

Keywords: Interdisziplinärer Unterricht, Interdisziplinäre Weiterbildung, Forschungsmethode, Unterrichtsforschung, Design-Based Research

1 Perspektiven erweitern

Stellen Sie sich praktisch oder gedanklich die folgenden motorischen Aufgaben: Werfen Sie zunächst zwei Bälle parallel nach oben und fangen Sie diese wieder auf. Halten Sie in einem zweiten Schritt beide Bälle in der jeweiligen Hand fest und kreuzen Sie die Arme abwechselnd über- und untereinander. Zuletzt kombinieren Sie die beiden ersten Teilübungen, d.h. Sie werfen die Bälle parallel nach oben, kreuzen die Hände und fangen die herabfallenden Bälle wieder auf. Die Einzelbewegungen (Hochwerfen und Fangen sowie das Kreuzen der Arme) sind ohne Probleme zu bewältigen. Erst die kombinierte Übung stellt uns vor eine größere Herausforderung. Bälle fliegen durcheinander und wir haben das Gefühl, uns stärker konzentrieren zu müssen. Diese Primärerfahrung mündete in der Frage, warum die kombinierte koordinative Übung ein so viel höheres Anforderungsniveau hat (Kramer et al., 2022a). Allein durch die Einnahme einer sportwissenschaftlichen Perspektive lässt sich die Frage nur anteilig durch die Themen „Bewegungslernen“ und „koordinatives Training“ beantworten. Für ein tiefgreifenderes und ganzheitlicheres Verständnis über die Hintergründe muss eine weitere Fachperspektive wie die der Biologie oder der Medizin hinzugezogen werden, um Prozesse im Gehirn nachvollziehbar zu machen.

Dieses Beispiel ist nur eines von vielen. Ständig eröffnen sich Fragen, deren Lösungen meist nicht durch ein Fach allein erarbeitet werden können. Auch globale Probleme wie der

Klimawandel sind nur durch den Einbezug sowie die kritische Reflexion mehrerer Fachperspektiven und mithilfe von überfachlichen Kompetenzen wie der Problemlösefähigkeit, vernetztem Denken oder einer guten Ambiguitätstoleranz zu lösen (Labudde, 2014; Stentoft, 2017). Überfachliche Kompetenzen bilden folglich eine wichtige Basis für die Bewältigung von immer komplexer werdenden gesellschaftlichen sowie wirtschaftlichen Problemen und besitzen eine steigende Relevanz (Hempel, 2020; Scheer et al., 2012).

Eine gute Möglichkeit zur Förderung solcher überfachlicher Kompetenzen bieten konstruktivistisch orientierte Ansätze wie fächerübergreifender Unterricht (Eronen et al., 2019; Labudde, 2014; Stentoft, 2017). Beim fächerübergreifenden Unterricht handelt es sich um eine Organisationsform schulischen Lehrens und Lernens, in der ein Problem unter Einbezug verschiedener Fachperspektiven analysiert, untersucht und im Idealfall gelöst wird (in Anlehnung an Moegling 2010, 13). Nicht jedes Problem eröffnet notwendigerweise den Zugang über einen fächerübergreifenden Unterricht. Eine ausreichende Komplexität und eine obligatorische Integration mindestens zweier Fächer zur Erarbeitung von adäquaten Lösungsansätzen sind zentrale Voraussetzungen (Braßler, 2016; Kleiner, 2013). Weiterhin sollten die Schüler:innen mit für sie relevanten Fragestellungen konfrontiert werden (Braßler, 2016).

Damit bietet fächerübergreifender Unterricht einen idealen Ansatz zur verstärkten Thematisierung lebensweltlicher Probleme und orientiert sich an wissenschaftspropädeutischen

Arbeitsweisen, weshalb er von der Kultusministerkonferenz (KMK) explizit für den Einsatz in der Oberstufe empfohlen wird (KMK, 2021). Ferner bietet er durch seinen problemorientierten Zugang auch aus lernpsychologischer Sicht den Vorteil einer aktiven Konstruktion von Wissen in lebensnahen und praktisch erfahrbaren Kontexten, die statt trägem verstärkt aktives Wissen aufbauen (Hempel, 2020; Stentoft, 2017; Ukley et al., 2013). Die fächerübergreifende Beschäftigung mit einem Sachverhalt entspricht zudem unseren mentalen Aneignungsmustern und unterstützt diese entsprechend (Duerr, 2008; Huber, 2001). Dennoch ist der Unterricht eine Ergänzung zum Fachunterricht, da ohne ein fachliches Fundament keine überfachliche Betrachtung von Problemfragen möglich ist (Hempel, 2020; Moegling, 2010).

Die allgemeindidaktischen Vorteile ergänzend, finden sich fachspezifische Argumente, die eine vermehrte Umsetzung fächerübergreifenden Unterrichts bestärken. Eine häufig in didaktischen Publikationen berücksichtigte Fachkombination ist jene aus Biologie und Sport. Das Fach Sport nimmt durch den Erfahrungswert eine Sonderstellung im Fächerkanon ein (Ukley et al., 2013). Als Konstrukteure ihrer eigenen Bewegungspraxis bekommen die Schüler:innen eine unmittelbare Rückmeldung über trainingsinduzierte Adaptationsprozesse, ihren Fortschritt und über Fehler (Ukley et al., 2013). Keinem anderen Fach ist eine so direkte und unmittelbare Anbindung an die Erfahrungswelt der Schüler:innen inhärent (Ukley et al., 2013). Dies ermöglicht es, komplexe Konzepte und abstrakte Prozesse aus der Biologie am eigenen Körper erfahrbar, nahbar und besser verständlich zu machen. Zudem profitiert der Sportunterricht von anderen Fachperspektiven, die „vertiefende und differenzierende Betrachtungsweisen auf behandelte Phänomene und Problemstellungen“ einbringen (Ukley et al., 2013, 146). Ein geeigneter Partner ist die Biologie, da sie Prozesse des Körpers vor, während und nach sportlicher Aktivität zu erklären vermag (s. Beispiel aus Kapitel 1). Dabei beschränken sich die Möglichkeiten der didaktischen Umsetzung nicht allein auf den Aufbau und die Funktion des Bewegungsapparats im Zusammenhang mit Krafttrainingsmethoden oder auf Stoffwechselprozesse im Bereich der Ausdauer. Es eröffnen sich vielfältige Anknüpfungspunkte wie die Epigenetik, koordinatives Training, das vegetative Nervensystem oder die neuronale Plastizität, die sich in der Fachkombination

Biologie und Sport erarbeiten lassen (u.a. Kramer, et al., 2022a; Kramer et al., 2022b).

Trotz der diversen Umsetzungsmöglichkeiten und ihrer Vorteile wurden Effekte eines solchen Unterrichts bisher kaum erforscht (Haunhorst et al., 2022; Kramer & Wegner, 2020). In dem systematischen Literaturreview von Kramer und Wegner (2020) konnten lediglich 14 Studien erfasst werden, die sich mit der Fachkombination Biologie und Sport auseinandersetzen. Es zeigte sich ein Forschungsfokus im Bereich der Auswirkungen fächerübergreifenden Unterrichts auf die Bewegungsquantität und den Wissenserwerb der Schüler:innen. Nur ein geringerer Anteil der Studien beschäftigt sich mit affektiv-motivationalen Faktoren, obgleich fächerübergreifendem Unterricht gerade in diesem Bereich positive Effekte zugesprochen werden (u.a. Hempel, 2020; Labudde, 2014; Stübiger et al., 2008). Die bisherigen Studien deuten an, dass fächerübergreifender Unterricht das Interesse und die Motivation der Schüler:innen erhöht und diese eine positive Einstellung zum Unterrichtskonzept aufweisen (vgl. Hempel, 2020; Kramer & Wegner, 2020).

2 Hürden fächerübergreifender Unterrichtung

Neben den aufgezeigten Vorteilen fächerübergreifenden Unterrichts bestehen auch etwaige Probleme in der Umsetzung ebenjenes Konzepts, insbesondere in der Oberstufe. In der qualitativen Studie von Stübiger und Kolleg:innen (2006) wurden drei zentrale Problemfelder fächerübergreifender Lehre herausgearbeitet. Die befragten Lehrkräfte geben an, mehr Zeit in der Vorbereitung zu benötigen (Duerr, 2008). Gleichzeitig würde curricular zu wenig Zeit für eine entsprechende Umsetzung zur Verfügung stehen (Stanley et al., 2012; Stübiger et al., 2006). Darüber hinaus werden habituelle Probleme kommuniziert. Diese äußern sich hauptsächlich in einer mangelnden Kooperationsbereitschaft der Lehrpersonen untereinander, Unsicherheiten und in einer fehlenden Akzeptanz gegenüber dem didaktischen Konzept (Scheer et al., 2012; Stübiger et al., 2006). Begründet wird dieser Problembereich vor allem mit der mangelnden Praxiserfahrung und Problemen in der Teamfähigkeit des Kollegiums. Ergänzend wird berichtet, dass das Verlassen der eigenen Fachexpertise hin zur Vermittlung fachfremder Inhalte mit der Sorge verbunden ist, inkompetent zu erscheinen (Warkentien et al., 2022; Zapletal,

2010). Eine mögliche Ursache lässt sich in der disziplinären Identität der Lehrkräfte und dem gefächerten Lehramtsstudium finden (Warkentien et al., 2022). Angehende Lehrkräfte setzen sich innerhalb ihres Studiums vorrangig mit den eigenen Fachdisziplinen auseinander (Gardner & Tillotson, 2019). Das Konzept des fächerübergreifenden Unterrichts wird kaum in die Lehramtsausbildung integriert (Brovelli, 2014; Gardner & Tillotson, 2019; Hempel, 2020). Besondere Schwierigkeiten liegen zudem in der organisatorischen Planung und Durchführung (Stübzig et al., 2006). Die Kursstruktur, im deutschen Schulsystem vor allem in der Sekundarstufe II, die Stundentafel und fachübergreifende Klausurtermine stellen Lehrkräfte national und international vor eine große Herausforderung (Stübzig et al., 2006; Warkentien et al., 2022). Dies zeigt sich bereits bei der Durchführung eines fächerübergreifenden Unterrichtsvorhabens in der Kooperation der beiden Fächer Biologie und Sport. Das Fach Sport scheint zunächst ideal, da alle Schüler:innen neben den Hauptfächern auch Sport belegen müssen. Dennoch haben nicht alle Schüler:innen Biologie und falls doch, sind sie in unterschiedliche Sportkurse aufgeteilt. Um im Sinne eines demokratischen Standpunkts, d.h. einer gleichberechtigten Beteiligung der Disziplinen, fächerübergreifend zu unterrichten, wäre es notwendig, die Sport- und Biologiekurse aufeinander abzustimmen (Ludwig, 2003). Auf einer Makroebene gilt dies allerdings für jede Fachkombination, die fächerübergreifend unterrichtet werden soll, was eine freie Wahl von Kursen in der Oberstufe unmöglich machen würde. Auch das systematische Literaturreview von Kramer und Wegner (2020) offenbart, dass nur ein geringer Anteil aktueller Studien der Oberstufe zuzuordnen sind, was sich mit den schlechten Voraussetzungen zur Durchführbarkeit erklären lässt. Solche Hürden sind systematisch bedingt, ihre Überwindung gelingt auf schulischer Ebene nur schwerlich. Erfolgreiche Umsetzungen fächerübergreifenden Unterrichts wie in Finnland sind häufig an national veranlasste Implementationen gebunden (Warkentien et al., 2022).

Ableitend aus den Forderungen der KMK, den diversen allgemeindidaktischen und fachspezifischen Vorteilen fächerübergreifenden Unterrichts, dem mangelnden wissenschaftlichen Erkenntnisstand, aber auch den Hürden und Problemen in der Umsetzung fächerübergreifender Unterrichtskonzepte ergeben sich zwei Fragen:

1. Wie lässt sich ein fächerübergreifender Unterricht in der Fachkombination Biologie und Sport an Schulen im Bereich der Oberstufe implementieren?

2. Welche Auswirkungen hat die fächerübergreifende Unterrichtung in der Fachkombination Biologie und Sport?

Zur Bewältigung der Diskrepanz zwischen theoretischer sowie bildungspolitischer Befürwortung und organisatorischer sowie habitueller Ablehnung auf Seiten der Praxis eignet sich der Zugang über einen Design-Based Research-Ansatz.

3 Design-Based Research (DBR)

Der Design-Based Research-Ansatz (DBR-Ansatz) entwickelte sich in den 1990er Jahren als Reaktion auf die dichotome Beziehung von Theorie und Praxis (Lehmann-Wermser & Konrad, 2016). Im schulischen Kontext verstärkt die institutionelle Verortung der Praxis an Schulen und der Theorie an Universitäten dieses Spannungsverhältnis, obgleich es sich um ein voneinander abhängiges Beziehungsgefüge handelt (Lehmann-Wermser & Konrad, 2016). Eine praktische Handlungsfähigkeit erfordert eine theoretische Grundlage und eine Theorie ist nur durch die Praxis begreifbar (Lehmann-Wermser & Konrad, 2016). Am Beispiel des fächerübergreifenden Unterrichts zeigt sich, dass ein Fortbestehen des dichotomen Beziehungsgeflechts nur erschwert bildungspolitische und -praktische Veränderungen evoziert. Aktuelle theoretische Auseinandersetzungen mit dem Konzept des fächerübergreifenden Unterrichts können zwar für sich genommen weitere Erkenntnisse hervorbringen, haben aber bei einer weiteren Ablehnung und ohne Einbeziehung der Praxis eine lediglich geringe Relevanz. Dieses Transferdefizit, welches sich zwischen den beiden Polen der Theorie und Praxis ergibt, betrifft im großen Rahmen die Innovationsforschung (Reinmann, 2007). Folglich gilt es gerade in diesem Kontext das Spannungsverhältnis aus Theorie und Praxis dahingehend aufzulösen, dass ein direkter Austausch von Praktiker:innen und Theoretiker:innen ermöglicht, Probleme benannt, Lösungsvorschläge generiert und in die Bildungspraxis transferiert werden. Wenn die Innovationsidee in der Praxis aufgegriffen und dort qualitativ weiterentwickelt wird, ist der Transfer als erfolgreich zu bewerten (Hahn et al., 2019). Gräsel (2010) konstatiert, dies sei vor allem davon

abhängig, ob Lehrkräfte einen Nutzen in der Neuerung sehen und ob sie sich selbst als kompetente und autonom handelnde Personen wahrnehmen können. Eine verbesserte Verzahnung und damit eine erhöhte Nutzungsorientierung bietet der DBR-Ansatz (Klees & Tillmann, 2015; Shavelson et al., 2003). Konstitutiv für jenen Ansatz sind bildungspraktische Probleme, die praxisnah untersucht und gelöst werden sollen (Gräsel, 2010;

adressieren, die aus jener Diskrepanz zwischen Forschung und Praxis resultieren.

Je nach Autorenschaft werden die Phasen des Forschungsprozesses unterschiedlich beschrieben (u.a. Euler, 2014; McKenney & Reeves, 2012). Eine breite Einigung herrscht bei den drei Phasen der Analyse, der Prototypenentwicklung sowie der Erprobung und Evaluation, die am Osthusenrich-Zentrum für Hochbegabungsforschung an der Fakultät für Biologie (OZHB) um die vierte Phase

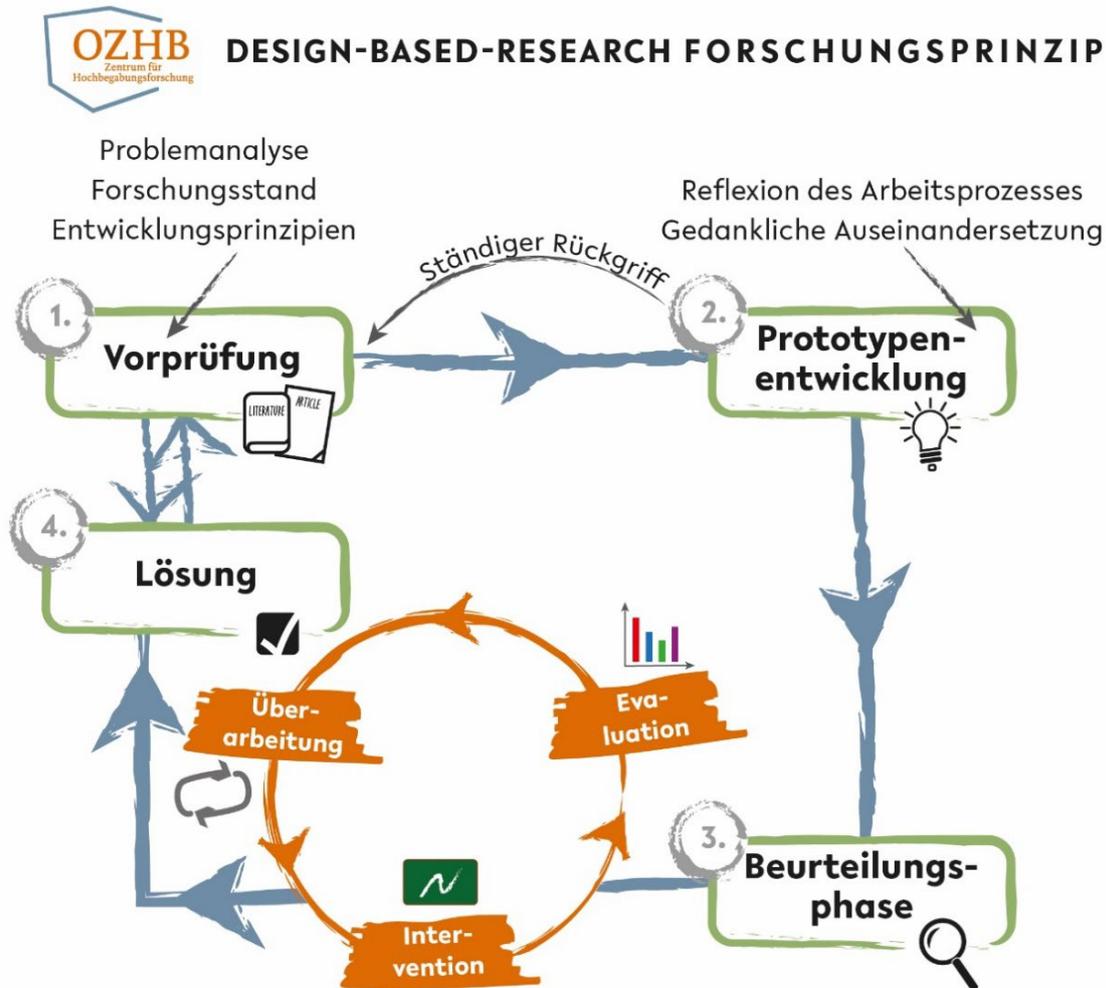


Abb. 1: Design-Based Research-Ansatz am Osthusenrich-Zentrum für Hochbegabungsforschung an der Fakultät für Biologie ©OZHB

Reinmann, 2017). Gleichbedeutend zur Konstruktion praxisrelevanter Lösungsansätze ist eine theoriestiftende Funktion charakteristisch für den DBR-Ansatz (Lehmann-Wermser & Konrad, 2016). Der DBR-Ansatz birgt damit Vorteile für Praktiker:innen und Theoretiker:innen (Euler, 2014). Im Bereich des fächerübergreifenden Unterrichts vermag der Ansatz, die bereits genannten Hürden und Forschungsfragen zu

der Lösung ergänzt wird (Reinmann, 2017; Schmiedebach & Wegner, 2021). Nach einer allgemeinen Erläuterung der Methodik (s. Abb. 1) werden die Phasen am Beispiel des fächerübergreifenden Forschungsvorhabens „Sport-Bio-logisch!“ konkretisiert.

Die *Vorprüfung* als unmittelbarer Startpunkt des Forschungsprozesses gründet auf einem relevanten Problem aus der Praxis (Reinmann, 2017). Dieses gilt es als erstes zu identifizieren und

zu analysieren. Methodisch ist dies beispielsweise durch eine Literaturrecherche oder eine empirische Voruntersuchung möglich, um einen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung und Praxis zu erlangen (Schmiedebach & Wegner, 2021).

Darauf aufbauend erfolgt die Phase der *Prototypenentwicklung*, in der in enger Zusammenarbeit mit den Lehrkräften und unter Rückgriff auf die Vorprüfung ein erster Lösungsansatz generiert wird (Klees & Tillmann, 2015). Forschungsseitig beinhaltet diese Phase die Planung des konkreten Forschungsdesigns und die darauf aufbauende Wahl adäquater Messverfahren, um den entwickelten Lösungsvorschlag wissenschaftlich zu begleiten (Schmiedebach & Wegner, 2021). Den Kern des DBR-Ansatzes stellt die anschließende *Beurteilungsphase* dar, die sich wiederum in drei Teilschritte gliedern lässt. Zunächst wird der Prototyp in der Praxis erprobt, anschließend mithilfe des gewählten Messverfahrens evaluiert und zuletzt auf Grundlage der neuen Erkenntnisse überarbeitet. Dieser Prozess stellt einen Zyklus dar, der in enger Abstimmung mit den Wissenschaftler:innen und Praktiker:innen als iterativer Prozess fortgeführt wird (Scheerso & Tessartz, 2019; Schmiedebach & Wegner, 2021).

Am Ende des Prozesses steht im Idealfall ein *Lösungsvorschlag*, der das vorgeprüfte Problem bewältigt. Gleichzeitig können und sollen aber auch damit assoziierte Theorien weiterentwickelt oder neu aufgestellt werden (Schmiedebach & Wegner, 2021). Ebenfalls denkbar und sehr wahrscheinlich ist ein Ausgang, der neben dem Lösungsvorschlag neue Problemfragen hervorruft, die im Sinne des DBR untersucht werden können.

4 Umsetzungsbeispiel des Design-Based Research im Projekt „Sport-Bio-logisch!“

Inwieweit der DBR-Ansatz eine ideale Basis in der Debatte um fächerübergreifenden Unterricht darstellt, wird anhand des Forschungsprojekts „Sport-Bio-logisch!“ näher erläutert. Ferner werden erste Erkenntnisse aus dem Forschungsvorhaben dargestellt, um den iterativen Prozess zu veranschaulichen. Die Vorstellung des Vorgehens im Projekt erfolgt eng am zuvor erläuterten DBR-Zyklus.

Wie in den Kapiteln 1 und 2 bereits herausgearbeitet, gibt es allgemeine, aber auch fachspezifische Argumente, weshalb in der Kombination Biologie und Sport fächerübergreifend unterrichtet werden sollte.

Gerade in der Oberstufe bietet das Konzept den Vorteil, die Schüler:innen auf die im späteren Beruf oder Studium geforderten Kompetenzen vorzubereiten. Mit Blick auf die Praxis zeigen sich aber diverse Hinderungsgründe in der Durchführung eines solchen Unterrichts (Stübiger et al., 2006). Ausgehend von diesem Spannungsverhältnis komplettierte das Projekt „Sport-Bio-logisch!“ die *Vorprüfung* mit einem Literaturreview, dessen Ergebnisse in den beiden vorgestellten Forschungsfragen mündeten (vgl. Kapitel 2).

Darauf aufbauend erfolgte die *Prototypenentwicklung* für beide Forschungsfragen. Der Entwurf erster Lösungsvorschläge zur Umsetzung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten in der Oberstufe erforderte zunächst eine Begriffsklärung. Letztlich basierte diese auf den Definitionen von Geigle (2005) und Moegling (2010). Folglich wird fächerübergreifender Unterricht als Konzept definiert, bei dem eine Fragestellung im Zentrum des Unterrichts steht, die aus den Perspektiven von mindestens zwei Fächern zur Entwicklung von Lösungsvorschlägen bearbeitet wird. Dabei kann der Unterricht koordinierend (Abstimmung zwischen Lehrkräften, Unterricht verbleibt in den bestehenden Fachstrukturen) oder integrierend (ergänzender Projektkurs oder Aussetzen des Fachunterrichts) organisiert werden. Neben einer Passung zur Definition war die Möglichkeit zur Anbindung der Konzepte an die Kernlehrpläne der Fächer Biologie und Sport ein weiteres Kriterium, um die Unterrichtsvorhaben neben einem lebensnahen Bezug auch bildungspolitisch relevant zu halten. Auf Grundlage dieser Rahmenvorgaben wurden thematisch unterschiedliche Konzepte in enger Abstimmung mit Lehrkräften entwickelt. Um dem Problem des Kurssystems in der Oberstufe lösungsorientiert zu begegnen, wurden die Konzepte zunächst als unabhängige Tages- oder Wochenworkshops geplant (Integration). Im Sinne der Definitionen bildet jeweils ein sportpraktisches Problem das zentrale Element der Unterrichtseinheiten, welches entlang des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs aus biologischer und sportwissenschaftlicher Perspektive untersucht wird. Dies lässt sich exemplarisch am Konzept „Lernen durch Bewegung“ darstellen (Kramer et al., 2022a). Zu Beginn der Einheit bekommen die Schüler:innen den Auftrag, die einleitend vorgestellten motorischen Aufgaben nacheinander auszuführen (s. Kapitel 1). Die sich daraus ableitende Fragestellung, warum die kombinierte

koordinative Übung ein so viel höheres Anforderungsniveau hat, mündet in der Aufstellung von Hypothesen. Diese werden biologisch durch eine Untersuchung des Gehirns und sportwissenschaftlich über die Planung, Durchführung und Anpassung eines koordinativen Trainings überprüft. Insgesamt entstanden sechs weitere Konzepte zu verschiedenen thematischen Schwerpunkten (u.a. Ernährung und Energie, Kraft und Muskulatur, Nerven und Bewegung, Ausdauer und Herz-Kreislauf-System). In Bezug zur zweiten Forschungsfrage wurde parallel der Prototyp eines quantitativen Testinstruments mit Pre-Post Design entwickelt. Dieser fokussiert zwei Bereiche, die in bisherigen Studien gar nicht oder nur geringfügig untersucht wurden. Zum einen zeichnet sich fächerübergreifender Unterricht theoretisch durch eine konstruktivistische Orientierung aus (Braßler, 2020; Labudde, 2003). Ob Schüler:innen ihn ebenso konstruktivistisch wahrnehmen, bleibt fraglich und wird in dem Projekt näher untersucht. Zum anderen kann fächerübergreifendem Unterricht aufgrund seines konstruktivistischen und problemorientierten Zugangs ein positiver Einfluss auf die Interessensentwicklung attribuiert werden, da u.a. die Bedeutung des Inhalts erhöht werden soll (Schiefele, 2009). Die Wahl eines quantitativen Messinstruments wurde auf Grundlage der Vorprüfung getroffen, da in bisherigen Studien im affektiv-motivationalen Bereich sehr häufig qualitative Messverfahren eingesetzt wurden. Erste positive Ergebnisse dieser Studien sollen nun mithilfe von quantitativen Verfahren in größeren Zusammenhängen gestützt werden. Das Messinstrument ist als Fragebogen konzipiert, den die Schüler:innen vor und nach den fächerübergreifenden Unterrichtsvorhaben ausfüllen. Er besteht hauptsächlich aus Aussagen, die auf einer sechsstufigen Skala («trifft gar nicht zu» bis «trifft sehr zu») beantwortet werden können. Zur Erfassung der konstruktivistischen Prozessmerkmale des Unterrichts aus Schülersicht wird das Messinventar von Basten et al. (2015) (Kurzskala zur Messung gemäßigt konstruktivistischer Prozessmerkmale) genutzt. Hierzu werden die wahrgenommenen Prozessmerkmale des regulären Biologie- und Sportunterrichts erfragt und mit denen der fächerübergreifenden Unterrichtsvorhaben verglichen. Folglich kann eruiert werden, ob die Prozessmerkmale des gemäßigten Konstruktivismus in fächerübergreifenden Vorhaben stärker ausgeprägt sind als im Fachunterricht. Die Untersuchung der Interessenentwicklung erfolgt mithilfe der Skala «Interessiertheit» nach Wegner (2009) und dem

Messinventar der «subjektiv schulischen Werte» nach Steinmayr und Spinath (2010) zur Erfassung des intrinsischen Werts sowie der Nützlichkeit und Wichtigkeit der Fächer.

Im Anschluss an die Prototypenentwicklung startete die *Beurteilungsphase*. In einem ersten Zyklus wurden die Konzepte mit Schulklassen in Form von Wochen- und Tagesworkshops erprobt. Jeder Workshop endete mit einer Evaluation durch die Schüler:innen und Lehrkräfte im Sinne eines Reflexionsgesprächs und einer Anpassung der Prototypen. In kleineren Beurteilungsphasen wurden die Änderungen erneut erprobt und somit stetig verändert. Das Messinstrument wurde noch nicht in die Beurteilung eingebracht. In einem zweiten Zyklus wurden zwei Konzepte ausgewählt, hauptsächlich als Tagesworkshop mit Schulen durchgeführt und mithilfe des quantitativen Testinstruments evaluiert. Erste empirische Ergebnisse dieser kurzzeitigen Interventionsformate zeigen, dass die fächerübergreifenden Unterrichtskonzepte von den Schüler:innen hinsichtlich der Prozessmerkmale des gemäßigten Konstruktivismus höher eingeschätzt wurden als der Biologieunterricht (Kramer & Wegner, 2022). Der Sportunterricht unterschied sich indes nur in seiner situationalen Ausprägung von den fächerübergreifenden Unterrichtskonzepten. In dem näher untersuchten Konzept „Lernen durch Bewegung“ erhöhte sich das situationale Interesse in Biologie und Sport sowie die Nützlichkeitswahrnehmung der beiden Einzelfächer signifikant (Kramer & Wegner, 2021). Diese ersten empirischen Ergebnisse deuten auf positive Effekte fächerübergreifender Unterrichtsvorhaben in der Fachkombination Biologie und Sport selbst bei kurzfristigen Interventionen hin. Allerdings birgt der *Lösungsvorschlag* auch Probleme, die kritisch betrachtet werden müssen. Projektstage eignen sich ideal zur Durchführung fächerübergreifender Vorhaben in einer gewählten Fachkombination, dies aber auf Kosten anderer Fächer, deren Unterricht für den Zeitraum des Projekts entfällt. Damit reduziert sich auch die Häufigkeit fächerübergreifender Vorhaben in der Form von Projekttagen oder Wochenworkshops. Forschungsmethodisch ist zudem der Neugierkeitseffekt, eine fehlende Kontrollgruppe und eine kleine Stichprobe (N=75) zu beachten. Davon ausgehend wurden das Konzept „Lernen durch Bewegung“ als Unterrichtsreihe umgestellt (Koordination). Um das Problem des Kurssystems in der Oberstufe dennoch zu bewältigen, wird die Unterrichtsreihe jeweils in einem der beiden Fächer durchgeführt. Hierdurch reduziert sich die

Unterrichtszeit in lediglich einem der Fächer, ermöglicht aber die Partizipation eines festen Kurses an dem fächerübergreifenden Vorhaben. Zudem wird eine Kontrollgruppe in den Forschungsprozess integriert, die ebenfalls an der quantitativen Erhebung teilnimmt. Dies ist, bedingt durch das Kurssystem in der Oberstufe, allerdings nur eingeschränkt möglich. Dennoch bildet das Modell einen weiteren Lösungsvorschlag zur Durchführung fächerübergreifenden Unterrichts im bestehenden Kurssystem der Oberstufe, ohne den Entfall anderen Fachunterrichts. Das Projekt befindet sich aktuell in diesem dritten Zyklus. Erste Rückmeldungen von Lehrkräften, in deren Kursen die Unterrichtsreihe durchgeführt wurde, lassen auf eine Akzeptanz des Konzepts schließen, da Teile der Maßnahme bereits in die weitere Unterrichtspraxis der Lehrkräfte integriert wurden.

Ob die Unterrichtsreihe zu ähnlichen Effekten führt wie die Tagesworkshops und damit einen geeigneten Lösungsvorschlag für die Unterrichtspraxis darstellt, gilt es weiterführend zu überprüfen.

5 DBR in der Lehramtsausbildung

Im Projekt «Sport-Bio-logisch!» wurden Lösungsvorschläge zur Integration fächerübergreifenden Unterrichts in das Kurssystem der Oberstufe erarbeitet. Dennoch haben die Lösungsansätze lediglich einen eingeschränkten Wirkungsgrad, da sie vornehmlich partizipierende Lehrkräfte dafür sensibilisieren, über das Projekt hinaus fächerübergreifend zu unterrichten. Es ergibt sich ein weiteres Problemfeld, welches im Sinne des DBR angegangen werden sollte: So müssen abseits des Projekts weitere Lehrkräfte darauf vorbereitet werden, die eigenen Fachgrenzen zu verlassen, größere Zusammenhänge herzustellen und ihren Unterricht phasenweise fächerübergreifend zu gestalten. Erste Überlegungen deuten zwei potenzielle Ansätze an: Für praktizierende Lehrkräfte können Fortbildungen zu alternativen Unterrichtskonzepten angeboten werden. Im Zuge der Lehramtsausbildung eignen sich Praktika und Lehrveranstaltungen, um solche Unterrichtskonzepte zu vermitteln und gleichzeitig praktisch erfahrbar zu machen. Damit würde zudem die stark fachzentrierte Ausbildung aufgebrochen und erweitert (Brovelli, 2014; Gardner & Tillotson, 2019; Hempel, 2020).

Neben den beiden zentralen Fragen des Projekts wurde ergänzend ein Seminarkonzept entwickelt, das Studierende zu Beginn ihres

Studiums an alternative Unterrichtskonzepte heranführt und in die Entwicklung fächerübergreifender Prototypen für den DBR-Ansatz integriert. Das Seminar ist Bestandteil der Berufsfeldbezogenen Praxisstudien (BPSt) und befasst sich mit fächerübergreifendem Unterricht an der Schnittstelle von Biologie und Sport. Aus diesem Grund ist das Seminar für beide Fachrichtungen geöffnet. Gerade Studierende, die nur eines der beiden Fächer belegen, können von dem Seminarkonzept profitieren, da sie nicht nur ihre Fachgrenzen, sondern auch ihre Fachexpertise überschreiten. Die Diskrepanz zwischen wissenschaftlicher Empfehlung und praktischer Umsetzung ist zudem zentraler Diskussionspunkt der ersten Seminarphase. Die Studierenden erarbeiten Definitionen sowie diverse Vorteile fächerübergreifender Unterrichtung und kommunizieren eigene Probleme und Sorgen, die als Ausgangspunkt des Seminars festgehalten werden. In Anlehnung an die Kernlehrpläne der Fächer werden Überschneidungen der geforderten Kompetenzen und Inhaltsbereiche offengelegt und in eine erste konzeptionelle Erarbeitung überführt. Die Studierenden erhalten die Aufgabe ein grobes Unterrichtskonzept auf Grundlage eines sportpraktischen Phänomens zu entwickeln. Unterstützt werden sie dabei von einer Planungshilfe, die auf Grundlage von Caviola et al. (2011) und den praktischen Erfahrungen aus den Tagesworkshops und Unterrichtsreihen zur Erstellung fächerübergreifender Unterrichtskonzepte erarbeitet wurde (Kramer & Wegner, eingereicht). Die Planungshilfe beinhaltet mehrere Leitfragen, die, von der Gruppe beantwortet, zu einem Grobkonzept eines eigenen fächerübergreifenden Unterrichts führen. Die gestellten Fragen entbinden die Studierenden nicht von der kreativen Entwicklung eines eigenen Themas, sondern bieten Reflexionsanlässe, das Thema und die dazugehörige Leitfrage kritisch zu betrachten. So wird u.a. nach dem Lebensweltbezug des Themas gefragt und erschlossen, welche Fachperspektiven und welche Inhalte obligatorisch sind, um die Frage zu beantworten. Dies ermöglicht einen Planungsrahmen, an dem sich die Studierenden orientieren können, um ihre Idee konsequent auszudifferenzieren. Die Grobskizze des Vorhabens wird im Anschluss in Anlehnung an bestehende Konzepte ausdifferenziert, im praktischen Teil des Seminars mit Schulklassen erprobt und unter Rückgriff theoretischer Konzepte sowie der eigenen Ausgangslage reflektiert. Auf diese Weise ermöglicht das Praktikum Einblicke in den fächerübergreifenden Unterricht, den

Austausch mit Lehrkräften der beiden Fächer und Erfahrungen in einem geschützten Rahmen, wodurch mögliche Barrieren abgebaut und angehende Lehrkräfte für eine vermehrte Umsetzung fächerübergreifenden Unterrichts in der Schule sensibilisiert werden. Die Seminarkonzeption bildet einen weiteren DBR-Ansatz, der sich aktuell in seiner ersten Beurteilungsphase befindet und auf Grundlage der Rückmeldungen von Lehrkräften und Studierenden angepasst wird. Darauf aufbauend soll eine Längsschnittstudie angelegt werden, die den professionellen Werdegang der partizipierenden Studierenden begleitet und ihre Einstellungen zur eigenen Umsetzung fächerübergreifenden Unterrichts untersucht.

6 Fazit

Anhand des Projekts „Sport-Bio-logisch!“ konnte gezeigt werden, dass der DBR-Ansatz eine gute Grundlage bildet, um Interessen der Praktiker:innen und der Wissenschaft zu berücksichtigen. Gerade in der Didaktik ermöglicht der Forschungsansatz eben jenen Spagat zwischen fachdidaktischer Forschung und praktischer Implementation. Ferner wird der Austausch zwischen Wissenschaft und Schulpraxis gestärkt, was in einer verbesserten Kommunikation von Problemfeldern, ihrer bedarfsgerechten Lösung und einer gesteigerten Erkenntnisgewinnung resultieren kann. Vorrangig in der Innovationsforschung wie bei der Evaluation fächerübergreifenden Unterrichts offeriert der DBR-Ansatz einen gelungenen, wenn nicht sogar idealen Forschungszugang, der eine verstärkte Beachtung in der fachdidaktischen Forschung erhalten sollte.

Förderhinweis

Dieses Projekt wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsinitiative Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1908 gefördert.

Literatur

- 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.
- 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 (Eds.), *Teaching Education for Sustainable Development at University Level. World Sustainability Series* (pp. 245–257). Springer. 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>
- Brovelli, D. (2014). Integrierte naturwissenschaftliche Lehrerbildung – Entwicklung professioneller Kompetenz bei Lehramtsstudierenden. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 20(1), 21–32. <https://doi.org/10.1007/s40573-014-0006-4>
- Caviola, H., Kybutzs-Graber, R. & Locher, S. (2011). *Wege zum guten fächerübergreifenden Unterricht. Ein Handbuch für Lehrpersonen*. hep.
- Duerr, L. L. (2008). Interdisciplinary Instruction. *Educational Horizons*, 86(3), 173–180.
- Eronen, L., Kokko, S. & Sormunen, K. (2019). Escaping the subject-based class: A Finnish case study of developing transversal competencies in a transdisciplinary course. *Curriculum Journal*, 30(3), 264–278. <https://doi.org/10.1080/09585176.2019.1568271>
- Euler, D. (2014). Design-Research – a paradigm under development. In D. Euler & P. F. E. Sloane (Eds.). *Design-Based Research* (pp. 15–44). Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Gardner, M. & Tillotson, J. W. (2019). Interpreting Integrated STEM: Sustaining Pedagogical Innovation Within a Public Middle School Context. *Int J of Sci and Math Educ* 17, 1283–1300. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9927-6>
- Geigle, M. (2005). *Konzepte zum fächerübergreifenden Unterricht: eine historisch-systematische Analyse ihrer Theorie*. Hamburg: Kovač.
- Gräsel, C. (2010). Stichwort: Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich.

- Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 13, 7–20.
- Hahn, S., Klewin, G., Koch, B., Kuhnen, S. U., Palowski, M. & Stiller, C. (2019). Über Praxisforschung zum Transfer von Innovationen? In C. Schreiner, C. Wiesner, S. Breit, P. Dobbstein, M. Heinrich & U. Steffens (Hrsg.), *Praxistransfer Schul- und Unterrichtsentwicklung* (S. 141–152). Münster; New York: Waxmann.
- Haunhorst, D., Hüfner, C., Kastrup, V., Mergelkuhl, T., Röhlke, K. & Wilde, M. (2022). Sport und Biologie fächerübergreifend unterrichten: Die Planung und Umsetzung fächerübergreifender Unterrichtskonzepte im Rahmen eines universitär begleiteten Schulpraktikums. *Herausforderung Lehrer*innenbildung - Zeitschrift Zur Konzeption, Gestaltung Und Diskussion*, 5(1), 26–42. <https://doi.org/10.11576/hlz-5152>
- Hempel, C. (2020). Die gemeinsame Planung fächerübergreifenden Unterrichts. Die gemeinsame Planung fächerübergreifenden Unterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Huber, L. (2001). Stichwort: Fachliches Lernen. Das Fachprinzip in der Kritik. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 4(3), 307–331.
- Klees, G. & Tillmann, A. (2015). Design-Based Research als Forschungsansatz in der Fachdidaktik Biologie. *Journal für Didaktik der Biowissenschaften*, 6, 92–111.
- Kleiner, K. (2013). Fächerübergreifender Unterricht zwischen Reduktion und Steigerung von Komplexität: Das Beispiel Sportunterricht und Biologie. *Sportpädagogik zwischen Stillstand und Beliebtheit: 25. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportpädagogik vom 7. bis 9. Juni 2012 [in Magglingen]*, 152–159.
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland). (2021). *Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung*. Bonn: KMK.
- Kramer, N. & Wegner, C. (eingereicht). Barrieren fächerübergreifender Lehre überwinden. Mit der Planungshilfe in wenigen Schritten zum fächerübergreifenden Unterrichtskonzept. *DiMawe*.
- 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. (2022). Gemäßigt 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., Großecossman, A. M. & Wegner, C. (2022a). Lernen durch Bewegung - Gehirnjogging durch ein Training der exekutiven Funktionen. *Sportunterricht*, 71(7), 315–320.
- Kramer, N., Seifert, J. & Wegner, C. (2022b). Epigenetik - Der Effekt von Sport auf unsere Gene. *MNU Journal* (6), 470–474.
- Labudde, P. (2003). Fächerübergreifender Unterricht in und mit Physik: eine zu wenig genutzte Chance. *PhyDid A, Physik Und Didaktik in Schule Und Hochschule*, 2(1), 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>
- Lehmann-Wermser, A. & Konrad, U. (2016). Design-Based Research als eine der Praxis verpflichtete, theoretisch fundierte Methode der Unterrichtsforschung und -entwicklung. Methodologische Grundlagen, dargestellt am Beispiel eines Forschungsprojekts im Bandklassen-Unterricht. In J. Knigge & A. Niessen (Hrsg.), *Musikpädagogik und Erziehungswissenschaft* (S. 265–280). Münster; New York: Waxmann.
- Ludwig, M. (2003). Mathematikunterricht öffnen. In T. Leuders (Hrsg.), *Mathematik Didaktik* (S. 165–166). Berlin: Cornelsen.
- McKenney, S. & Reeves, C. T. (2012). *Conducting educational design research*. New York: Routledge.
- Moegling, K. (2010). *Kompetenzaufbau im fächerübergreifenden Unterricht. Förderung vernetzten Denkens und komplexen Handelns*. Immenhausen: Prolog-Verlag.
- Reinmann, G. (2007). Innovationskrise in der Bildungsforschung: Von Interessenkämpfen und ungenutzten Chancen einer Hard-to-do-Science. In G. Reinmann & J. Kahlert (Hrsg.), *Der Nutzen wird vertagt Bildungswissenschaften im Spannungsfeld zwischen wissenschaftlicher Profilbildung und*

- praktischem Mehrwert* (S. 198–220). Lengerich: Pabst.
- Reinmann, G. (2017). Design-based Research. In D. Schemme & H. Novak (Hrsg.), *Gestaltungsorientierte Forschung – Basis für soziale Innovationen. Erprobte Ansätze im Zusammenwirken von Wissenschaft und Praxis* (S. 49–61). Bielefeld: Bertelsmann.
- Scheer, A., Noweski, C. & Meinel, C. (2012). Transforming constructivist learning into action: design thinking in education. *Design and Technology Education: an International Journal*, 17(3), 8–18.
- Scheersoi, A. & Tessartz, A. (2019). Design-Based Research – ganz praktisch. *bildungsforschung*. <https://doi.org/10.25539/bildungsforschun.v0i1.283>.
- Schiefele, U. (2009). Situational and individual interest. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school. Educational psychology handbook series* (pp. 197–222). New York: Routledge.
- Schmiedebach, M. & Wegner, C. (2021). Design-Based Research als Ansatz zur Lösung praxisrelevanter Probleme in der fachdidaktischen Forschung. *Bildungsforschung*, 19(2), 11.
- Shavelson, R. J., Phillips, D. C., Towne, L. & Feuer, M. J. (2003). On the science of education design studies. *Educational Researcher*, 32(1), 25–28.
- Stanley, G., Jones, M. & Murphy, J. (2012). Implementing the Opening Minds curriculum in a secondary school in England: *An alternative to the one-size-fits-all national curriculum?* *Curriculum Journal*, 23(3), 265–282. <https://doi.org/10.1080/09585176.2012.703379>
- Steinmayr, R. & Spinath, B. (2010). Konstruktion und erste Validierung einer Skala zur Erfassung subjektiver schulischer Werte (SESSW). *Diagnostica*, 56(4), 195–211. <https://doi.org/10.1026/0012-1924/a000023>
- 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>
- Stübig, F., Ludwig, P. H., Bosse, D., Gessner, E. & Lorberg, F. (2006). Bestandsaufnahme zur Praxis fächerübergreifenden Unterrichts in der gymnasialen Oberstufe im Bundesland Hessen. (Beiträge zur Gymnasialen Oberstufe; 7). Kassel: kassel university press.
- Stübig, 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). Magglingen: Bundesamt für Sport BASPO.
- Warkentien, S., Goeking, J., Dilig, R., Knapp, L. & Stanley, R. (2022). *Interdisciplinary Education - Literature Review and Landscape Analysis*. Lucas Education Research.
- Wegner, C. (2009). *Entwicklung und Evaluation des Projektes "Kolumbus-Kids" zur Förderung begabter SchülerInnen in den Naturwissenschaften*. Bielefeld: Universität Bielefeld.
- Zapletal, U. (2010). *Theoretisch-didaktische Überlegungen zur Fundierung des fächerübergreifenden Unterrichts als ein vernetztes Unterrichtskonzept*. Wien: Kaliber.

Verfasserin/Verfasser

Niklas Kramer (korrespondierender Autor), M.Ed.

Universität Bielefeld, Biologiedidaktik, Bielefeld, Deutschland

ORCID: 0000-0001-9804-2660

Claas Wegner, Prof. Dr.

Universität Bielefeld, Biologiedidaktik, Bielefeld, Deutschland

ORCID: 0000-0001-8866-7704