

# Schülerlabore – eine Bereicherung für Studium und Lehre?

Ingo Wagner

## **korrespondierender Autor**

Jun.-Prof. Dr. Ingo Wagner  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Zentrum für Lehrer\*innenbildung (ZLB) &  
Institut für Sport und Sportwissenschaft (IfSS)  
Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
E-Mail: ingo.wagner@kit.edu  
Tel.: 0721-608-45401

## **Schlüsselwörter**

Schülerlabor; Lehr-Lern-Labor; MINT; Studium; Lehre; Sportwissenschaft

## **Keywords**

Out-of-school laboratory; Teaching-learning laboratory; STEM; Higher Education; Teaching; Sport science

## **Zitieren Sie diesen Beitrag wie folgt:**

Wagner, I. (2021). Schülerlabore - eine Bereicherung für Studium und Lehre? *Zeitschrift für Studium und Lehre in der Sportwissenschaft*, 4(2), 5-11

## ZUSAMMENFASSUNG

In naturwissenschaftlichen Fächern gibt es an einigen Universitäten Schülerlabore, die für Schüler\*innen spezifische Mitmach-Angebote offerieren. Dadurch sollen u.a. das Interesse an den wissenschaftlichen Fachinhalten sowie Kontakte für ein späteres Studium an der Universität gefördert werden. Stellenweise werden die Angebote durch Studierende als Teil des Studiums mit Betreuungs-Supervision durch Hochschul-Lehrende durchgeführt. Solche Lehr-Lern-Labore als spezielle Unterform von Schülerlaboren offerieren besondere Bildungsmöglichkeiten für Lehramtsstudierende. Ob diese Ansätze auch für das Studium und die Lehre in der Sportwissenschaft eine Bereicherung darstellen könnten, erörtert der vorliegende Überblicksbeitrag. Dazu werden zunächst Konzepte und Ausprägungsformen von Schülerlaboren dargestellt und danach ein Studienüberblick zu Wirkungen von Schülerlaboren in anderen Fächern gegeben. Nach diesen Studien können das Interesse von Schüler\*innen sowie das Professionswissen und die Selbstwirksamkeitserwartungen von Lehramtsstudierenden durch Schülerlabore gefördert werden. Abschließend werden Potenziale für Studium und Lehre in der Sportwissenschaft herausgestellt sowie Implementierungsmöglichkeiten von Schülerlaboren diskutiert.

### **Out-of-school laboratories - an enrichment for studies and teaching at universities?**

**Abstract:** In the natural sciences, some universities provide out-of-school laboratories that offer specific hands-on activities for school students. Among other things, this is intended to promote interest in the scientific subject and contacts for later studies at the university. In some places, the offers are carried out by teacher students as part of their studies with supervision by university lecturers. Such teaching-learning laboratories as a special sub-form of out-of-school laboratories offer special educational opportunities for student teachers. This overview article discusses whether these approaches could also be an enrichment for the study and teaching of sports science at universities. First, concepts and forms of out-of-school laboratories are presented and then an overview of studies on their effects in other subjects is given. According to these studies, the interest of school students as well as the professional knowledge and self-efficacy expectations of student teachers can be promoted by such laboratories. Finally, potentials for studying and teaching in sports science at universities are highlighted and possible implementations of out-of-school laboratories are discussed.

## 1. EINLEITUNG

Junge Menschen für die eigenen Fachinhalte zu begeistern, ist ein zentrales Anliegen von Dozierenden an Universitäten aller Fächer. Primäre Zielgruppe sind dabei die eigenen Studierenden, aber auch Schüler\*innen, die für ein Studium gewonnen werden

sollen. Dazu gibt es insbesondere in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) an Universitäten Labore, die für Schüler\*innen spezifische Mitmach-Angebote offerieren. Sie sollen das Interesse an den wissenschaftlichen Fachinhalten sowie Kontakte für ein späteres Studium an der Universität fördern. Stellenweise werden die Angebote sogar durch Studierende als Teil des Studiums mit Betreuungs-Supervision durch Hochschul-Lehrende durchgeführt.

In Deutschland gibt es Anfang des Jahres 2020 mehr als 400 Labore für Schüler\*innen, die vorwiegend an Universitäten sowie an Museen, Industriebetriebe und Wissenschaftszentren angebunden sind (Lernortlabor, 2020). Bereits im Jahr 2013 haben etwa 700.000 Schüler\*innen ein deutschsprachiges Schülerlabor besucht, mehr als doppelt so viele wie noch im Jahr 2005, mit weiter steigender Tendenz (Haupt, 2015). In der Sportwissenschaft sind Schülerlabore bisher jedoch kaum verbreitet, obwohl es auch hier zwecks fachspezifischer Nachwuchssicherung relevant sein könnte, bei Schüler\*innen frühzeitig Interesse für das Fach zu stärken und sportwissenschaftliche Laboreinrichtungen naheliegende Ausgangspunkte für die Implementierung von Schülerlaboren sein könnten. Inwiefern Schülerlabore auch für das Studium und die Lehre in der Sportwissenschaft eine Bereicherung darstellen könnten, erörtert der vorliegende Beitrag.

## 2. DEFINITION UND AUSPRÄGUNGEN VON SCHÜLERLABOREN

Schülerlabore in Deutschland haben vielfältige Ausprägungen. Dies liegt vor allem darin begründet, dass sie zum einen mit maximal etwa 25 Jahren noch ein relativ junges Feld sind und zum anderen bottom-up in unabhängiger Weise von engagierten Personen gegründet worden sind, ohne dass es dazu eine übergreifende strukturierende oder systematisierende Koordination durch die Politik gegeben hätte.

Diese Vielfalt ordnend, definieren Haupt et al. (2013) Schülerlabore als eine Teilmenge der außerschulischen Lernorte, wobei in den Schülerlaboren an mindestens 20 Tagen im Jahr schwerpunktmäßig Schüler\*innen Forschen durch eigenes Experimentieren erfahren. Dabei lernen sie wissenschaftliche Arbeitsprozesse sowie -methoden kennen, werden aber beim selbständigen Experimentieren begleitet. Entsprechend diesem Definitionskern sollten Schülerlabore am Prinzip des forschenden Lernens (inquiry-based learning) orientiert sein sowie eine hohe Authentizität anstreben, zum Beispiel indem die Räumlichkeiten auch in Forschungsprojekten genutzt werden oder die Schüler\*innen mit Doktorand\*innen in Kontakt kommen. In diesem Sinne verweist in einem weiten Verständnis eines Schülerlabors der Begriff „Labor“ nicht nur auf ein räumliches Labor, sondern auf eine von Menschen speziell geschaffene (künstliche) Situation sowie auf die forschende Tätigkeit.

Mittlerweile haben die Schülerlabore selbst die Dachorganisation „Lernort Labor – Bundesverband der Schülerlabore e.V.“ gegründet, die auch ein Internetportal mit einer Übersicht zu existierenden Schülerlaboren bietet ([www.schuelerlabor-atlas.de](http://www.schuelerlabor-atlas.de)). Die dort auffindbaren Schülerlabore lassen sich in vier verschiedene Kategorien unterteilen (klassische Schülerlabore, Schüler-Forschungszentren, Lehr-Lern-Labore, Weitere Formen):

Die klassischen Schülerlabore geben Schüler\*innen die Möglichkeit, selbstständig zu experimentieren und sorgen für eine fachliche Begleitung. Sie werden häufig von Universitäten an-

geboten und ihr Fokus liegt eher auf der Breitenförderung (nicht selektiver Begabtenförderung). Klassische Schülerlabore sind daher für ganze Schulklassen als schulische Veranstaltung geöffnet und arbeiten nah am Lehrplan der Schulen. Die Mehrzahl der Schülerlabore ist nach diesem Muster gestaltet. Innerhalb dieser Gemeinsamkeiten gibt es allerdings große Unterschiede, wie das einzelne Schülerlabor seine Angebote umsetzt und präsentiert. Eine besondere Untergruppe davon sind Schülerlabore, die nicht an einem fixen Labor-Ort stattfinden, sondern mobil sind. Zudem gibt es neben der überwiegenden Ausrichtung auf MINT-Fächer auch Schülerlabore mit sozial-geisteswissenschaftlicher Ausrichtung.

Als Schüler-Forschungszentren werden Schülerlabore bezeichnet, in denen Jugendliche in ihrer Freizeit alleine oder in kleinen Teams unabhängig von Schulbesuchen experimentieren. Diese primär individuelle Förderung von (eher begabten, motivierten) Kindern und Jugendlichen hat in der Regel keinen festen Bezug zum Lehrplan und bietet vor allem Möglichkeiten, längerfristig an Projekten zu arbeiten. Teilweise sind diese Schüler-Forschungszentren auch für Erwachsene offen, die in angedockten, sogenannten Maker-Spaces, Maker-Garagen oder FabLabs handwerklich aktiv sind. Es handelt sich dabei im Kern um offene Werkstätten, die Material, Werkzeug oder Fachwissen bereitstellen.

Lehr-Lern-Labore sind im Hinblick auf das Lehramtsstudium eine relevante und verbreitete Form von Schülerlaboren. In Lehr-Lern-Laboren werden Schülergruppen von Lehramtsstudierenden unterrichtet oder betreut. Zusätzlich zu den beschriebenen Potenzialen von Schülerlaboren für Schüler\*innen sammeln hier die Studierenden im geschützten Raum frühzeitig Erfahrungen im Umgang mit Schüler\*innen (Priemer, 2020) und können ihre Kompetenzen in unterrichtsnahen Situationen bereits während der Lehramtsausbildung selbst erproben und ihr Handeln angeleitet reflektieren (Haupt et al., 2013).

Neben den beschriebenen drei Formen existieren in kleinerer Anzahl weitere Formen von Schülerlaboren, die sich hinsichtlich ihrer Schwerpunkte und Hauptintentionen wie folgt klassifizieren lassen: In Abgrenzung zur Förderung des Interesses und der Motivation in klassischen Schülerlaboren kann der Schwerpunkt erstens auf der Wissenschaftskommunikation liegen, mit der Zielsetzung, den Stand der neusten Technik zu kommunizieren und für Akzeptanz zu werben. Zweitens können Schülerlabore auf unternehmerisches Handeln fokussieren, um betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und Produktentwicklungszyklen zu vermitteln. Drittens gibt es Schülerlabore mit dem Hauptanliegen, Berufsorientierung zu geben, indem Berufsbilder und Berufsmöglichkeiten illustriert werden.

Einschränkend ist festzuhalten, dass bei dieser groben Einteilung teilweise die Trennschärfe schwierig ist und Mischformen vorhanden sind (beispielsweise bei Schulklassenbesuchen in klassischen Schülerlaboren mit additiven Berufsbildinformationen). Die beiden hauptsächlich existierenden Formen sind klassische Schülerlabore und Lehr-Lern-Labore. Auf diese beschränken sich bisher vorliegende empirische Studien, die im Folgenden vorgestellt werden.

## 3. STUDIENÜBERBLICK ZU WIRKUNGEN VON SCHÜLERLABOREN

Empirische Forschung zu Schülerlaboren konzentriert sich bisher auf die Formen der klassischen Schülerlabore und der Lehr-Lern-

Labore. Allerdings sind aus der Sportwissenschaft zu Schüler- oder Lehr-Lern-Laboren bisher keine empirischen Studien bekannt. Daher werden im Folgenden Arbeiten zu klassischen Schülerlaboren sowie Lehr-Lern-Laboren der Lehramtsausbildung aus anderen Fächern betrachtet, insbesondere aus den in diesem Forschungsbereich stark vertretenen MINT-Fächern, und ein Überblick über diesbezügliche Studien gegeben.

### 3.1 Ziele

Die bisherigen Forschungen orientieren sich inhaltlich an den Zielen der Schülerlabore (s. Kap. 2), untersuchen also bei klassischen Schülerlaboren insbesondere die Förderung des Interesses von Schüler\*innen sowie in Lehr-Lern-Laboren die Verbesserung des Professionswissens und zugehöriger Kompetenzen sowie der Selbstwirksamkeitserwartungen von Lehramtsstudierenden. Zur Einordnung werden die in den Studien genutzten theoretischen Ansätze je Zielsetzung kurz skizziert und anschließend zugehörige empirische Befunde dargestellt.

### 3.2 Theoretische Ansätze

Klassische Schülerlabore sollen das Interesse von Schüler\*innen fördern (Engeln & Euler, 2004). Dieses Interesse wird in den Studien weitgehend durch zwei Ansätze theoriegeleitet operationalisiert. Einem ersten theoretischen Ansatz folgend wird Interesse als erstrebenswerter Effekt und als mehrdimensionales Konstrukt verstanden, wobei „eine besondere, durch bestimmte Merkmale herausgehobene Beziehung einer Person zu einem Gegenstand“ den Kern bildet (Krapp, 2018, S. 286f.). Im Rahmen dieser sogenannten Person-Gegenstands-Theorie werden als Gegenstand auch Tätigkeiten (z.B. wissenschaftliches Arbeiten) oder Wissensbestände (z.B. fachliches Wissen) aufgefasst. Der Grad des Interesses wird durch die subjektiv empfundene Wertschätzung oder das emotionale Erleben erfasst (Schiefele, Köller & Schaffner, 2018). Einem zweiten theoretischen Zugang folgend, der Selbstbestimmungstheorie (Deci & Ryan, 1993), wird dabei positives Gefühlsleben mit einer autonomen Verhaltensregulation assoziiert. Die Selbstbestimmungstheorie postuliert für Motivation bzw. Interesse drei zentrale relevante Bedürfnisse: das Erleben von Kompetenz, von Autonomie (oder Selbstbestimmung) und von sozialer Eingebundenheit (Deci & Ryan, 1993; Lewalter, 2005). Einige Forschungen nutzen zudem ergänzend die Konzeption, dass die Wahrnehmung von Interesse geformt wird durch einerseits stabile persönliche Präferenzen sowie andererseits situationalen Umwelteinflüsse (Renninger & Hidi, 2011). Entsprechend unterscheidet Krapp (1992) zwei Formen der Interessiertheit, in Abhängigkeit von der Ursache für den momentanen Interessenszustand: liegt der Ursprung des Interesses in der Attraktivität des Lerngegenstands oder der Lernumgebung, handelt es sich um situationales Interesse (Nachtigall, Rummel & Serova, 2018); hingegen meint aktualisiertes (individuelles) Interesse momentanes Interesse, das durch die persönlichen Dispositionen, also das bereits in einer Person vorhandene Interesse, hervorgerufen wird. Einige Autor\*innen verwenden für diese beiden Formen des kurzzeitigen Interessiertheits den Überbegriff aktuelles Interesse (z.B. Guderian, 2007; Pawek, 2009; Guderian & Priemer, 2008). Als messtheoretisches Konstrukt bietet situationales Interesse nach Knogler et al. (2015) eine Definition, die einerseits die durch die Lernumgebung angeregte Aufmerksamkeit und die positiv hervorgerufene Emotion (Catch) beinhaltet, andererseits die individuell wahrgenommene Wichtigkeit beschreibt, die die Schüler\*innen

der Lernumgebung einräumen sowie das Interesse, die Thematik weiter zu erkunden und neue Informationen zu suchen, was als sogenannte epistemische Orientierung und wertbezogene Valenz (Hold) bezeichnet wird.

Lehr-Lern-Labore streben eine Zunahme des Professionswissens bei Lehramtsstudierenden an. Professionswissen wird dabei relativ einheitlich nach Shulman (1986) definiert. Sein Modell stützt sich auf die Annahme, dass professionalisierte Lehre dann gut gelingt, wenn bei Lehrkräften Inhaltswissen („Content Knowledge (CK)“) und pädagogisches Wissen („Pedagogical Knowledge (PK)“) als „pädagogisch-inhaltliches Wissen“ (PCK) verknüpft werden. Des Weiteren untersuchen Studien in Lehr-Lern-Laboren die Selbstwirksamkeitserwartungen der Lehramtsstudierenden, definiert als „die subjektive Gewissheit, neue oder schwierige Anforderungssituationen auf Grund eigener Kompetenz bewältigen zu können“ (Schwarzer & Jerusalem, 2002, S. 35).

### 3.3 Studienergebnisse aus den MINT-Fächern in Deutschland

#### 3.3.1 Studienergebnisse zu klassischen Schülerlaboren

Eine der ersten ausführlichen Studien zum Thema Interessensförderung durch Schülerlabore in Deutschland stammt von Engeln (2004) und basiert auf der Person-Gegenstands-Theorie des Interesses. In ihrer Studie wurden 334 Schüler\*innen der Jahrgangsstufen 9 und 10 direkt nach einem Besuch eines von fünf physikalischen Schülerlaboren sowie 12 Wochen später erneut befragt. Engeln stellte zu beiden Messzeitpunkten je eine signifikante Korrelation zwischen dem aktuellen Interesse und Sach- sowie Fachinteresse fest. Zudem konnte sie direkt nach Schülerlaborbesuchen hohe Werte für die emotionale Komponente des aktuellen Interesses feststellen. Ebenfalls ein großes aktuelles Interesse von Schüler\*innen bei einem physikalischen Schülerlaborbesuch zeigen Untersuchungen von Pawek (2009) mit 734 Schüler\*innen der Klassenstufen 9 bis 13. Dieses Interesse ist bei seiner Studie auch nach sechs bis acht Wochen (trotz signifikanter Abnahme der emotionalen und epistemischen Komponente des Interesses) noch deutlich vorhanden.

Zehren (2009) hat das Interesse (gemäß Person-Gegenstands-Theorie) von 69 Schüler\*innen der Klassenstufe 9 bei mehrfachen biologischen Schülerlaborbesuchen und von 59 Schüler\*innen ohne Besuche durch Interviewer bewertet, wobei als Ergebnis das Interesse der Besuchsgruppe signifikant über dem der Kontrollgruppe lag. Umfangreicher hat Itzek-Greulich (2014) das Interesse von 1347 Schüler\*innen der 9. Klasse in einem Kontrollgruppendesign mit Pre- und Post-Fragebögen zu Schülerlaboren in der Chemie erforscht. Ihre Daten zeigen im Pre-Post-Vergleich eine positive Korrelation zwischen situationalem Interesse, Freude und situationaler Kompetenzerwartung sowie eine negative Korrelation zwischen situationalem Interesse und Ärger sowie Langeweile. Außerdem zeigt die Versuchsgruppe im Posttest ein größeres situationales Interesse als die Kontrollgruppe. Ebenso fördert die Auswertung der Daten von Beumann (2016) ein insgesamt hohes situationales Interesse während den mathematischen Experimenten sowie einen schwachen Anstieg des individuellen Interesses zu Tage. In dieser Studie wurde das situationale und individuelle Interesse von 179 Schüler\*innen nach einem mathematischen Schülerlaborbesuch im Kontrollgruppendesign (weitere 101 Schüler\*innen) mithilfe von Fragebögen vor, während und unmittelbar nach dem Besuch analysiert. Hingegen fand Damerou (2012) in seiner Studie zwar auch heraus, dass das aktuelle Interesse

unmittelbar nach dem Laborbesuch hoch war, jedoch nicht höher als in der Kontrollgruppe. Hier war das Interesse in biologischen Schülerlaboren auf Basis der Person-Gegenstands-Theorie und durch eine Fragebogenstudie mit 301 Schüler\*innen der Sekundarstufe II sowie als Vergleichsgruppe mit 100 Schüler\*innen ohne Laborbesuch unmittelbar sowie 9 bis 11 Wochen nach dem Besuch erhoben worden.

Zwei weitere Studien im Pre-/Post-/Follow-up-Design mit Fragebögen fanden hinsichtlich des Interesses zuwachsen positive Effekte mit Einschränkungen. Erstens fand Guderian (2007) bei 37 Achtklässlern bei denjenigen mit hohem Vorinteresse an physikalischen Themen bei mehrmaligen physikalischen Schülerlaborbesuchen (bei Einbettung der Besuche in den Unterricht) einen Anstieg der wertbezogenen und epistemischen Komponente des aktuellen Interesses. Für Schüler\*innen, die zu Beginn bereits ein geringes Interesse an der Physik hatten, sank jedoch das aktuelle Interesse unter denselben Bedingungen noch ab. Zweitens wies Scharfenberg (2005) bei untersuchten 198 Schüler\*innen der Jahrgangsstufe 12 ein hohes Interesse am Schülerlaborbesuch im Bereich Biologie nach. Er stellte bei den Mädchen der Untersuchungsgruppe jedoch eine kurz- und langfristige Abnahme des hohen Interesses fest, während sich bei Schülerinnen der Kontrollgruppen genauso wie bei den männlichen Schülern keine statistisch bedeutsamen Änderungen des Interesses ergaben.

Damit bestätigen zahlreiche Studien zu klassischen Schülerlaboren tendenziell positive Effekte auf das Interesse von Schüler\*innen (Engeln, 2004; Pawek, 2009; Zehren, 2009; Itzek-Greulich, 2014; Beumann, 2016; für Vorinteressierte auch: Guderian, 2007; ambivalent: Damerau, 2012; Interessensabnahme bei Mädchen: Scharfenberg, 2005). Jedoch wird insbesondere eine kurzfristige Steigerung des Interesses deutlich, während diese Effekte ohne Zusatzmaßnahmen selten langfristig erhalten bleiben. Als flankierend sinnvolle Maßnahmen vermuten zahlreiche Studien positive Effekte auf das Interesse durch eine entsprechende Vor- und Nachbereitung des Schülerlaborbesuchs bzw. eine Einbindung in den Schulunterricht (Guderian, Priemer & Schön, 2006; Glowinski, 2007; mittels Online-Portale: Streller, 2015). Andere Studien betonen als wichtige Faktoren die Authentizität des Labors (Engeln, 2004; Glowinski, 2007; Pawek, 2009), die angemessene Herausforderung der Aufgaben (Engeln, 2004; Krapp, 2018) sowie die Verständlichkeit, die Betreuung und die Atmosphäre (Pawek, 2009).

### 3.3.2 Studienergebnisse zu Lehr-Lern-Laboren

Ein deutlich geringerer Umfang an Studien existiert zu Lehr-Lern-Laboren. Ergebnisse eines systematischen Reviews zu Lehr-Lern-Laboren in Deutschland (Rehfeldt et al., 2020) zeigen, dass sie das Professionswissen, die Selbstwirksamkeitserwartungen und die unterrichtliche Handlungsfähigkeit steigern (können), jedoch auf Einstellungen der Lehramtsstudierenden nur mäßigen Einfluss haben. Im Detail gelingt Lehramtsstudierenden durch Lehr-Lern-Labore ein Kompetenzzuwachs oder eine Steigerung ihres Professionswissens hinsichtlich instruktionaler Möglichkeiten (Steffensky & Parchmann, 2007; Leonhard, 2008; Anthofer, 2016) und des Umgangs mit Lernschwierigkeiten (Scharfenberg & Bogner, 2016), bezüglich der Verbindung zu fachdidaktischer Forschung (Smoor & Komorek, 2018) sowie hinsichtlich der eigenen Reflexions- (Dohrmann & Nordmeier, 2018a) und Diagnosekompetenz (Lengnink et al., 2017; Beretz et al., 2017; Brüning, 2017; Treisch, 2018). Lehr-Lern-Labore können zudem einen Einfluss auf die Selbstwirksamkeitserwartungen der Lehramtsstudierenden

haben. Dazu fanden Dohrmann und Nordmeier (2018b), dass sich die Werte der Selbstwirksamkeitserwartungen bezüglich Planung, Durchführung und Reflexion von Instruktion im Studienverlauf positiv durch die Teilnahme an Lehr-Lern-Laboren veränderten.

### 3.4 Weitere Studienlage

Laut Haupt (2015, S. 34) ist die deutschsprachige „Schülerlabor-Szene“ international gesehen als „außerschulischer Bereich der MINT-Bildung [...] einmalig“. Aber auch im internationalen Raum sind Studien zu Schülerlaboren und Lehr-Lern-Laboren in den MINT-Fächern auffindbar. Dabei handelt es sich meist um englischsprachige Studien aus Deutschland (z.B. Schwan, Grajal & Lewalter, 2014) sowie um Studien zu Schülerlaboren in Kooperation mit Science-Museen (z.B. Paris, Yambor & Wai-Ling Packard, 1998) oder Naturzentren (z.B. Jung, Zimmerman & Land, 2019). Allerdings werden statt „Schülerlabor“ Bezeichnungen wie „hands-on“ (Paris, Yambor & Wai-Ling Packard, 1998), „out-of-school activity/laboratory“ (Walan & Gericke, 2019) oder „outreach workshop“ (Lakanen & Isomöttönen, 2018) verwendet. Jedoch würde eine ausführliche Übersicht zum empirischen internationalen Forschungsstand hier den Rahmen sprengen, zukünftig bedarf es eines systematischen Reviews, um diese Forschungslücke zu schließen.

Zusätzlich zu den bisher betrachteten Schülerlaboren mit MINT-Ausrichtung existieren laut des Internetportals zu Schülerlaboren insgesamt 17 Schülerlabore mit sozial-geisteswissenschaftlichen Angeboten in Deutschland. Dabei handelt es sich meist um Angebote innerhalb primär naturwissenschaftlicher Schülerlabore, die auf ethische Verhaltensregeln, historische Kontexte oder gesellschaftliche Implikationen zielen. Beispielweise befassen sich Schüler\*innen im naturwissenschaftlich ausgerichteten Kieler Ozean-Schülerlabor mit der Frage, inwieweit der oder die Einzelne in der demokratischen Gesellschaft mithilfe partizipativer Verfahren einen Beitrag zur Lösung des globalen Problems der Meeresverschmutzung leisten kann. Insgesamt konnten im Internetportal sechs Schülerlabore mit einer anderen Schwerpunktsetzung als MINT identifiziert werden. Diese Schülerlabore geben nach eigenen Angaben praxisnahe Einblicke in wissenschaftliche Arbeitsweisen (drei Schülerlabore), fokussieren die englischsprachige Kommunikationskompetenz durch handlungs- und dramenpädagogisch orientierte Ansätze, illustrieren religionspädagogische Konzepte oder führen in asiatische Kulturen ein. Dazu liegen vereinzelt Konzeptbeschreibungen vor (Duczak, 2013; Häusler, Krause & Tobaben, 2016), aber bisher keine empirischen Studien. International zu sozial-geisteswissenschaftlichen Inhalten beschreibt Stoddard (2009) Potenziale für virtuelle Ausflüge im Rahmen von Schülerlaborbesuchen.

## 4. SPORTWISSENSCHAFTLICHE SCHÜLERLABORE UND LEHR-LERN-LABORE

Bei den aufgezeigten Potenzialen und Chancen stellt sich die Frage, ob Schülerlabore bisher schon in der Lehre oder im Studium der Sportwissenschaft implementiert sind. Eine Bestandsaufnahme zu Schülerlaboren in der Sportwissenschaft fördert die Existenz einiger weniger sportwissenschaftlicher Schülerlabore zu Tage. Über das Internetportal von „Lernort Labor“ sind in ganz Deutschland bisher nur zwei sportwissenschaftliche Schülerlabore aufzufinden, die beide am Institut für Sport und Sportwissenschaft (IfSS) des Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ansässig sind. Diese

beiden Schülerlabore sind regelmäßig in das Lehramtsstudium eingebunden und fungieren derart auch als Lehr-Lern-Labore. Inhaltlich ist eines der Labore angebunden an das biomechanisch ausgerichtete „BioMotion Center“ und wurde dort im Rahmen des Projekts „School goes BioMotion“ ins Leben gerufen. Sportkurse der Sekundarstufe II können aus fünf Modulen rund um die Themen Ausdauer, Kraft und biomechanische Messmethoden wählen (Stockinger et al., 2017). Das zweite dortige Schülerlabor richtet sich an Schüler\*innen der Sekundarstufe I und ist strukturell angebunden an eine Professur zur interdisziplinären Didaktik der MINT-Fächer und des Sports. Angeboten werden fachübergreifende Lernstationen, die Bewegungsphänomene und MINT-Inhalte verbinden.

Weitere Recherchen haben ergeben, dass am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Kassel im Rahmen des Projektes PRONET2 jüngst ein drittes Schülerlabor gegründet worden ist, in dem unterrichtsrelevante Themenstellungen pädagogisch aufbereitet, didaktisch erprobt und individuell reflektiert werden (Scheid et al., 2019). In diesem Lehr-Lern-Labor erfolgt mit Lehramtsstudierenden videogestützte Fallarbeit zur Förderung der Reflexionsfähigkeit sowie die Entwicklung themenspezifischer Handlungskompetenzen.

Jeweils ein so bezeichnetes „Lehr-Lern-Labor“ bieten in ihren Fakultäten bzw. Bereichen für Sportwissenschaft auch die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, die Universität Konstanz und die Technische Universität München an (OVGU Magdeburg, 2020; Universität Konstanz, 2020; TU München, 2020). Da diese Einrichtungen jedoch nicht primär auf den Besuch von Schüler\*innen ausgerichtet sind, sondern auf das Erproben und Anwenden trainingswissenschaftlicher Diagnoseverfahren durch Sportstudierende, handelt es sich nicht um Lehr-Lern-Labore in der hier gewählten Begriffsverwendung.

## 5. DISKUSSION: BEWERTUNG, IMPLEMENTIERUNGSMÖGLICHKEITEN UND AUSBLICK

Der Studienüberblick (Kap. 3) zeigt, dass klassische Schülerlabore und Lehr-Lern-Labore positive Effekte zumindest in den MINT-Fächern bewirken können. Insgesamt belegt die Studienlage positive Effekte von klassischen Schülerlaboren hinsichtlich der Förderung des Interesses von Schüler\*innen und von Lehr-Lern-Laboren für Lehramtsstudierende in Bezug auf ihr Professionswissen, ihre unterrichtlichen Handlungsfähigkeiten sowie ihre Selbstwirksamkeitserwartungen. Es handelt sich bei Schülerlaboren und Lehr-Lern-Laboren folglich um Settings, die auch für eine Umsetzung in anderen Fächern Potenziale versprechen. Ob diese in der Sportwissenschaft eingelöst werden können, bleibt allerdings offen, da bisher keine empirischen Studien zu Schülerlaboren oder Lehr-Lern-Laboren in der Sportwissenschaft vorliegen. Gleichwohl zeigt die Übersicht zum sportwissenschaftlichen Bereich (Kap. 4), dass sowohl Schüler- als auch Lehr-Lern-Labore dort prinzipiell möglich sind. Allerdings ist zu bedenken, dass Sportwissenschaft als integrative Wissenschaft sowohl naturwissenschaftliche als auch mindestens sozial-, geistes-, verhaltens- sowie kulturwissenschaftliche Disziplinen umfasst. Zukünftige (Machbarkeits-) Studien wären für alle Teildisziplinen wünschenswert.

Die theoretischen Fundamente bisheriger Studien (Kap. 3.2) erscheinen prinzipiell geeignet, um auch in der Sportwissenschaft Konstrukte wie Interesse, Professionswissen und Selbstwirksamkeitserwartungen zu evaluieren. Fachspezifische Adaptionen

wären jedoch ggf. hinsichtlich der besonderen Komponente der Bewegung im Sportbereich zu berücksichtigen.

Neben den empirisch bestätigten Wirkungen können konzeptionell-argumentativ weitere potenzielle Bereicherungen für Studium und Lehre (in den Sportwissenschaften) begründet werden.

Im Rahmen von Studium und Lehre wären Profiteure vor allem Studierende der Sportwissenschaft. Dabei bietet das Sportstudium in Abgrenzung zu anderen Fächern die Besonderheit, dass neben Lehramtsstudierenden auch viele weitere Studierende Berufe mit lehrendem Anteil anstreben, z.B. als Trainer\*in oder als Sport-Therapeut\*in. Ein frühzeitiger Kontakt mit Schüler\*innen kann authentische Praxiserfahrungen im Rahmen der universitären Lehre in einem geschützten Setting bieten. Von Vorteil wäre dabei der von verantwortlichen Dozierenden gut kontrollierbare Kontext, die Eigenverantwortung könnte an den Kompetenzstand der Studierenden angepasst werden. Im Rahmen des Studiums könnten Sportstudierende so relevante Kompetenzen in den Feldern der Lehre, Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit oder Probandenakquise einüben.

Für die Sportwissenschaft könnten Schülerlabore zudem eine wichtige Möglichkeit der Nachwuchssicherung werden. Denn Schüler\*innen kennen Sport aus Schule und Freizeit vor allem als Sich-Bewegen, der wissenschaftliche Charakter der Sportwissenschaft als Studienfach könnte in Laborsettings anschaulich illustriert und derart Erwartungen an ein Studium der Sportwissenschaft transparenter werden.

Vielleicht bieten sich darüber hinaus in sportwissenschaftlichen Schülerlaboren sogar besondere Interessenzuwächse bei Schüler\*innen, da sich durch das Alleinstellungsmerkmal der Körperlichkeit eine selbst erfahrbare Anwendungsnähe ergibt, die anderen Fächern so nicht innewohnt und die sehr aufmerksamkeitsfördernd wirken kann (z.B. Breithecker & Dordel, 2003).

Abschließend stellt sich die Frage, wie weitere Schülerlabore (unter Beachtung von Ressourcenschonung) in der sportwissenschaftlichen Lehre und im Studium implementiert werden könnten. Ein ressourceneffizienter Weg könnte es sein, bestehende laborähnliche Einrichtungen und Angebote daraufhin zu prüfen, ob sie mit wenig Aufwand als Schülerlabore gestaltet werden könnten. Anbieten würden sich bestehende Laboreinrichtungen, wie sie es anders als in anderen Fächern in der Sportwissenschaft an vielen Standorten schon gibt (z.B. zur Diagnostik oder Biomechanik). Aber auch in sozial-geisteswissenschaftlicher Ausrichtung könnten beispielsweise Schulklassenbesuche zu speziellen Workshops oder Diskussionsrunden zu Themen wie Olympia, Doping, Gewalt, Sportmotivation etc. durchgeführt werden. Die Sportwissenschaft als Integrationswissenschaft (vieler Disziplinen) bietet zudem disziplinübergreifende Möglichkeiten sowie darüber hinaus auch viele interdisziplinäre Anknüpfungspunkte an andere Fachbereiche. Hinsichtlich der Herausforderung benötigter Ressourcen ist zu beachten, dass nicht neue von der eigenen Forschung losgelöste, teure Labore gegründet werden müssten, sondern die aktuellen Forschungstätigkeiten ressourcenschonend für Schüler\*innen aufbereitet werden. Dies kann zudem personalressourcenschonend beispielsweise in der sportwissenschaftlichen Lehre durch Abschlussarbeiten von (Lehramts-) Studierenden gelingen, die Workshops/Stationen begründet auf fachlichen Inhalten sowie didaktischen Kriterien entwickeln, einsetzen, evaluieren und optimieren. Die Durchführung von Schulklassenbesuchen könnte als Praxisphase sinnvoll und gewinnbringend für die Studierenden in die sportwissenschaftliche Lehre integriert werden. Orientierung können die aufgedeckten Maßnahmen (Kap. 3) bieten, die eine längerfristige Interessesteigerung fördern könnten.

Insgesamt existieren also viele Belege für die Wirkung von Schülerlaboren aus anderen Fächern, zudem konzeptionelle Überlegungen zur besonderen Eignung von Schülerlaboren in den Sportwissenschaften bei gleichzeitig noch geringer Verbreitung. Abschließend ist hinsichtlich der Studienlage zu beachten, dass die Erkenntnisse primär aus den MINT-Fächern stammen, für die Sportwissenschaft besteht noch ein Forschungsdesiderat hinsichtlich Schülerlaboren, das – positiv gewendet – viel Forschungspotenzial offeriert.

## LITERATUR

- Anthofer, S. (2016). *Förderung des fachspezifischen Professionswissens von Chemielehramtsstudierenden*. Regensburg: Universität Regensburg.
- Beretz, A.-K., Lengnink, K. & Aufschnaiter, C. (2017). Diagnostische Kompetenz gezielt fördern – Videoeinsatz im Lehramtsstudium Mathematik und Physik. In C. Selter, S. Hußmann, C. Hößle, C. Knipping, K. Lengnink & J. Michaelis (Hrsg.), *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen – Theorie, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung* (S. 149-168). Münster: Waxmann.
- Beumann, S. (2016). *Versuch's doch mal – Eine empirische Untersuchung zur Förderung von Motivation und Interesse durch mathematische Schülerexperimente*. Fakultät für Mathematik der Ruhr-Universität Bochum: Dissertation.
- Breithecker, S.D.D., & Dordel, S. (2003). *Bewegte Schule als Chance einer Förderung der Lern- und Leistungsfähigkeit. Haltung und Bewegung*, 23(2), 5-15.
- Brüning, A.-K. (2017). Lehr-Lern-Labore in der Lehramtsausbildung – Definition, Profilbildung und Effekte für Studierende. In U. Kortenkamp & A. Kuzle (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht* (S. 1377-1378). Münster: WTM
- Damerau, K. (2012). *Molekulare und Zell-Biologie im Schülerlabor. Fachliche Optimierung und Evaluation der Wirksamkeit im BeLL Bio (Bergisches Lehr-Lern-Labor Biologie)*. Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften der Bergischen Universität Wuppertal: Dissertation.
- Deci, E.L. & Ryan, R.M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223-238.
- Dohrmann, R. & Nordmeier, V. (2018a). *Professionalität im Lehr-Lern-Labor anbahnen – Ergebnisse zu verschiedenen Facetten von Reflexion und Selbstwirksamkeitserwartungen*. PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung, Würzburg. [www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/view/907](http://www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/view/907)
- Dohrmann, R. & Nordmeier, V. (2018b). Praxisbezug und Professionalisierung im Lehr-Lern-Labor-Seminar (LLLS) – ausgewählte vorläufige Ergebnisse zur professionsbezogenen Wirksamkeit. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen* (S. 524). Regensburg: Universität Regensburg.
- Duczak, T. (2013). Shakespeare im Schülerlabor. Verständnis und Interesse statt Frust und „Shakesfear“. *Praxis Fremdsprachenunterricht Englisch*, 10(5), 9-13.
- Engeln, K. (2004). Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken. Berlin: Logos Verlag.
- Engeln, K. & Euler, M. (2004). *Forschen statt pauken: Aktives Lernen im*

## DANKSAGUNG

Der Autor bedankt sich sehr bei den Reviewer\*innen für die außergewöhnlich detaillierten und konstruktiven Anregungen, die zur Optimierung des Manuskriptes beigetragen haben.

*Schülerlabor. Physik Journal*, 3(11), 45-48.

- Glowinski, I. (2007). *Schülerlabore im Themenbereich Molekularbiologie als Interesse fördernde Lernumgebungen*. Kiel: Universitätsdruck.
- Guderian, P. (2007). *Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte*. Berlin: Humboldt-Universität
- Guderian, P., Priemer, B. & Schön, L.-H. (2006). In den Unterricht eingebundene Schülerlaborbesuche und deren Einfluss auf das aktuelle Interesse an Naturwissenschaften. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 2/5, 142-149.
- Häusler, U., Krause, N. & Tobaben, A. (2016). Schülerlabor „Reformationsgedenken“ - ein Werkstattbericht. *Theo-Web*, 15(2), 59-72.
- Haupt, O.J. (2015). In Zahlen und Fakten. Der Stand der Bewegung. In Lernort Labor – Bundesverband der Schülerlabore e. V. (Hrsg.), *Schülerlabor-Atlas 2015. Schülerlabore im deutschsprachigen Raum* (S. 34-53). Marktkleeberg: Klett MINT.
- Haupt O., Domjahn J., Martin U., Skiebe-Corrette, P., Vorst, S., Zehren, W. & Hempelmann R. (2013). *Schülerlabor – Begriffsschärfung und Kategorisierung*. MNU 66(6), 324 – 330.
- Itzek-Greulich, H. (2014). *Einbindung des Lernorts Schülerlabor in den naturwissenschaftlichen Unterricht. Empirische Untersuchung zu kognitiven und motivationalen Wirkungen eines naturwissenschaftlichen Lehr-Lernarrangements*. Tübingen: Eberhard-Karls-Universität.
- Jung, Y.J., Zimmerman, H.T. & Land, S.M. (2019). Emerging and developing situational interest during children's tablet-mediated biology learning activities at a nature center. *Science Education*, 103(4), 900-922.
- Knogler, M., Harackiewicz, J.M., Gegenfurtner, A. & Lewalter, D. (2015). How situational is situational interest? Investigating the longitudinal structure of situational interest. *Contemporary Educational Psychology*, 43, 39-50.
- Krapp, A. (2018). Interesse. In D.H. Rost, J.R. Sparfeldt & S. Buch (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 286-297) (5., überarbeitete und erweiterte Auflage). Weinheim: Beltz.
- Krapp, A. (1992). Interesse, Lernen und Leistung. Neue Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 38(5), 747-770.
- Lakanen, A.J. & Isomöttönen, V. (2018). Computer Science Outreach Workshop and Interest Development: A Longitudinal Study. *Informatics in Education*, 17(2), 341-361.
- Lengnink, K., Bikner-Ahsbals, A. & Knipping, C. (2017). Aktivität und Reflexion in der Entwicklung von Diagnose- und Förderkompetenz im MINT-Lehramtsstudium. In C. Selter, S. Hußmann,

- C. Hößle, C. Knipping, K. Lengnink & J. Michaelis (Hrsg.), *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen – Theorie, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung* (S. 61-84). Münster: Waxmann.
- Leonhard, T. (2008). *Professionalisierung in der Lehrerbildung. Eine explorative Studie zur Entwicklung professioneller Kompetenzen in der Lehrerbildung*. Berlin: Logos.
- Lernortlabor (2020, 20. Februar). *Schülerlabor-Atlas*. Zugriff unter [www.lernortlabor.de](http://www.lernortlabor.de).
- Lewalter, D. (2005). Der Einfluss emotionaler Erlebensqualitäten auf die Entwicklung der Lernmotivation in universitären Lehrveranstaltungen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 51(5), 642-655.
- Nachtigall, V., Rummel, N. & Serova, K. (2018). Authentisch ist nicht gleich authentisch – Wie Schülerinnen und Schüler die Authentizität von Lernaktivitäten im Schülerlabor einschätzen. *Unterrichtswissenschaft*, 46(3), 299-319.
- OVGU Magdeburg (2020, 20. Februar). *Praxisnahes Sportstudium dank Lehr-Lern-Labor*. Zugriff unter: [www.ovgu.de/Presse+\\_+Medien/Pressemitteilungen/PM+2016/Mai/PM+46\\_2016-p-40920.html](http://www.ovgu.de/Presse+_+Medien/Pressemitteilungen/PM+2016/Mai/PM+46_2016-p-40920.html).
- Paris, S.G., Yambor, K.M. & Wai-Ling Packard, B. (1998). Hands-On Biology: A Museum-School-University Partnership for Enhancing Students' Interest and Learning in Science. *The Elementary School Journal*, 98(3), 267-288.
- Priemer, B. (2020). Ein kurzer Überblick über den Stand der fachdidaktischen Forschung der MINT-Fächer an Lehr-Lern-Laboren. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore. Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (159-171). Berlin: Springer.
- Pawek, C. (2009). *Schülerlabore als interessefördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe*. Kiel: Christian-Albrechts-Universität.
- Priemer, B. & Lewalter, D. (2009). Schülerlaborbesuche – eine Bereicherung für den naturwissenschaftlichen Unterricht!? *Praxis der Naturwissenschaften - Physik in der Schule* 4/58, 10-14.
- Rehfeldt, D., Klempin, C., Brämer, M., Seibert, D., Rogge, I., Lücke, M., Sambanis, M., Nordmeier, V. & Köster, H. (2020). Empirische Forschung in Lehr-Lern-Labor-Seminaren – Ein Systematic Review zu Wirkungen des Lehrformats. *Zeitschrift Für Pädagogische Psychologie*, 14, 1-22.
- Renninger, K. A. & Hidi, S. (2011). Revisiting the Conceptualization, Measurement, and Generation of Interest. *Educational Psychologist*, 46(3), 168-184.
- Scharfenberg, F.-J. (2005). *Experimenteller Biologieunterricht zu Aspekten der Gentechnik im Lernort Labor: empirische Untersuchung zu Akzeptanz, Wissenserwerb und Interesse*. Bayreuth: Universität Bayreuth.
- Scharfenberg, F.-J., & Bogner, F.X. (2016). A new role-change approach in pre-service teacher education for developing pedagogical content knowledge in the context of a student outreach lab. *Research in Science Education*, 46, 743-766.
- Scheid, V., Albert, A., Thissen, A. & Breithaupt, T. (2019). Lehr-Lern-Labor Sport – entdeckendes und forschendes Lernen in der Sportlehrer\*innenbildung. In F. Borkenhagen, R. Heim, K. Pöppel, M. Schierz & J. Sohnmeyer (Hrsg.), *Bewegung und Sport im Horizont von Jugend- und schulpädagogischer Forschung. 32. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportpädagogik vom 30. Mai - 1. Juni 2019 in Heidelberg* (S. 99; Schriftenreihe der dvs, Bd. 276). Hamburg: Feldhaus.
- Schiefele, U., Köller, O. & Schaffner, E. (2018). Intrinsische und extrinsische Motivation. In D. H. Rost, J. R. Sparfeldt & S. Buch (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 309-319; 5., überarbeitete und erweiterte Auflage). Weinheim: Beltz.
- Schwan, S., Grajal, A. & Lewalter, D. (2014). Understanding and Engagement in Places of Science Experience: Science Museums, Science Centers, Zoos, and Aquariums. *Educational Psychologist*, 49(2), 70-85.
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In M. Jerusalem & D. Hopf (Hrsg.), *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen. Zeitschrift für Pädagogik*, 44. Beiheft, 28-53.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Smoor, S. & Komorek, M. (2018). Zyklisches Forschendes Lernen im Lehr-Lern-Labor empirisch untersuchen. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen* (S. 536). Regensburg: Universität Regensburg
- Steffensky, M. & Parchmann, I. (2007). The project CHEMOL: science education for children – teacher education for students! *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 120-129.
- Stockinger C., Hoffmann, M., Hohlbein, M.O., Fischer, A. & Neumann, R. (2017). Sportwissenschaftliche Schülerlabore – Interdisziplinäre Wissenschaftspropädeutik an außerschulischen Lernorten. *Sportunterricht*, 66(3), 77-82.
- Stoddard, J. (2009). Toward a Virtual Field Trip Model for the Social Studies. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(4), 412-438.
- Streller, M. (2015). *The educational effects of pre- and post-work in out-of-school laboratories* (Dissertation, TU Dresden). Zugriff unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-192707>.
- Treichs, F. (2018). *Die Entwicklung der Professionellen Unterrichtswahrnehmung im Lehr-Lern-Labor Seminar (Studien zum Physik- und Chemielernen, Band 261)*. Berlin: Logos.
- TU München (2020, 20. Februar). *Lehr-Lern-Labor*. Zugriff unter: [www.sg.tum.de/studium/lernzentrum/](http://www.sg.tum.de/studium/lernzentrum/).
- Universität Konstanz (2020, 20. Februar). HPRC Lehr-Lern-Labor. Zugriff unter: [www.sportwissenschaft.uni-konstanz.de/fach/einrichtungen/labore/hprc-lehr-lern-labor/](http://www.sportwissenschaft.uni-konstanz.de/fach/einrichtungen/labore/hprc-lehr-lern-labor/).
- Walan, S. & Gericke, N. (2019). Factors from informal learning contributing to the children's interest in STEM – experiences from the out-of-school activity called Children's University. *Research in Science & Technological Education*, 21p.
- Zehren, W. (2009). *Forschendes Experimentieren im Schülerlabor*. Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III Chemie, Pharmazie, Bio- und Werkstoffwissenschaften der Universität des Saarlandes: Dissertation.