

Tobias Kozłowski<sup>1</sup><sup>1</sup>Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf

## **Delta@School - Interaktiver Online Experimentierkurs als hybrides Unterrichtsformat im Anfangsunterricht Physik Klasse 6**

### **Motivation**

Wie Untersuchungen zeigen, sind Besuche von Schülerlaboren ein geeignetes Mittel, um naturwissenschaftliches Interesse von Kindern und Jugendlichen zu steigern, Wissen zu vermitteln und eine Berufs- und Studienorientierung zu bieten (Engeln, 2004; Guderian, 2007; Glowinski, 2007; Simon, 2019). Trotz der positiven Effekte ist der Besuch eines Schülerlabors nicht immer möglich. Zum einen ist die Einbindung des Besuchs in den Unterricht für die Lehrer\*in an bestimmte Kriterien gebunden (Hargreaves, L. J., 2005). Zum anderen sind solche Angebote meist in Ballungsräumen konzentriert, sodass vor allem ländliche Regionen zum Teil nur schwer erreicht werden (di Fuccia, D., Witteck, T., Markic, S., & Eilks, I., 2012). Dies wurde durch die Corona Pandemie weiter erschwert. Die Notwendigkeit der Digitalisierung des Unterrichts sowie die Entwicklung von digitalen Lern- und Unterrichtsmaterialien und Konzepten wurde deutlich (Kultusministerkonferenz, K. M. K., 2021). Um dem zu begegnen, wurden Materialien für den Anfangsunterricht Physik konzipiert und ein hybrides Format entwickelt, in welchem diese eingesetzt werden. Es stellt sich die Frage, inwieweit Konstrukte wie Interesse, Selbstkonzept in einem solchen Kontext gefördert werden. Ist der Effekt des hybriden Schülerlaborbesuchs von der Onlinebetreuung abhängig oder ist er auf andere Faktoren rückzuführen?

### **Konzeption der Materialien und des hybriden Unterrichts**

Auf der Grundlage des Lehr-Lern-Prozesses nach Josef Leisen (2014) und Grundsätzen der Mediendidaktik (De Witt, 2013; Raes, A., Detienne, L., Windey, I. et al., 2020; Muuß-Merholz J, 2021) wurde ein Unterrichtskonzept zum Thema Farben (Zerlegung von weißem Licht, additive und subtraktive Farbmischung und Wahrnehmung der Körperfarbe bei Bestrahlung mit farbigem Licht) entwickelt. Der konzipierte Experimentalunterricht soll dabei von einer Lehrer\*in vor Ort als auch in hybrider Form gleichwertig durchführbar sein.

Der Begriff „hybrid“ ist in der Literatur noch nicht klar definiert (Reinmann, G., 2021). Für die Konzeption wird ein hybrider Unterricht *„als Präsenzveranstaltungen [verstanden], an denen Teilnehmende sowohl vor Ort als auch online teilnehmen können.“* (Muuß-Merholz J, 2021), Interaktionsqualität und Interaktivität sind die ausschlaggebenden Elemente.

Im Rahmen des Unterrichtskonzepts werden die Schüler\*innen in ihrem Unterrichtsraum mit Materialien des Schülerlabors ausgestattet und online per Videostream von einer Betreuer\*in aus dem Schülerlabor bei der Bearbeitung verschiedener Experimente begleitet (Abb. 1 und Abb.2). Das Unterrichtskonzept sowie die Unterrichtsmaterialien wurden dabei zusammen mit Lehrer\*innen in einem mehrstufigen Prozess entwickelt. Die für eine Doppelstunde (90 Minuten) konzipierte Unterrichtseinheit ist in fünf Abschnitte mit insgesamt vier Experimenten gegliedert. Für die Durchführung der Experimente erhält die Schule das entwickelte Unterrichtsmaterial, den sogenannten „ForscherKOFFER“ als Ausleihmaterial. Er enthält 16 Boxen mit identischen Experimentiermaterialien für maximal 32 Schüler\*innen, verschieden Lichtquellen, Arbeitsmaterialien und eine Beilage für die Lehrer\*in.

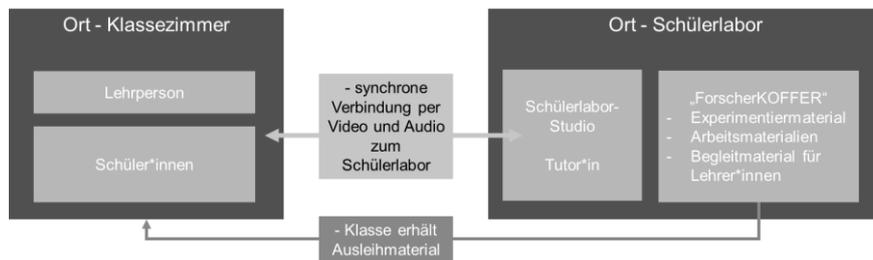


Abb. 1: Verbindung der Orte Klassenzimmer und Schülerlabor



Abb. 2: Unterricht mit Teletutor\*in

### Forschungsfragen

- (F1) Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Form der Betreuung (Teletutor\*in / Lehrer\*in) des Programms und der Entwicklung von Interesse, Selbstwirksamkeitserwartung und Lernzuwachs der Schüler\*innen?
- Wie unterscheiden sich die Betreuungsformen für verschiedene Schüler\*innentypen?
- (F2) Wie begründen Lehrer\*innen fachlich den Einsatz des hybriden Experimentierprogramms in Ihrem Unterricht für sich, ihre Schüler\*innen und ihren Unterricht?

### Design der Studie

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde ein Pre-Post-Design mit Treatment- und Kontrollgruppe gewählt (Abb. 3). Das Unterrichtsprogramm DeltaX@School wird im Schülerlabor DeltaX am Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf als reguläres Programm angeboten und kann von Lehrer\*innen in zwei Formen gebucht werden:

- (Treatmentgruppe) Ausleihmaterial und hybride Betreuung durch das Schülerlabor
- (Kontrollgruppe) Ausleihmaterial und Unterrichtskonzept ohne hybride Betreuung durch das Schülerlabor, die Lehrer\*in führt den Unterricht allein durch

Jeweils vor (T1) und nach der 90-minütigen Unterrichtseinheit (T2) werden die Zielvariablen und das Fachwissen zum Unterrichtsthema erfasst. Zusätzlich werden die Lehrpersonen zum Einsatz des Unterrichtskonzepts befragt.

Um die Konsistenz und somit die Vergleichbarkeit von Treatment und Kontrollgruppe zu gewährleisten, erhalten die Lehrer\*innen in der Kontrollgruppe im Vorfeld einen genauen zeitlichen und inhaltlichen Ablauf. In den Treatmentgruppen werden die Untersuchungsklassen immer von der gleichen Betreuer\*in angeleitet.

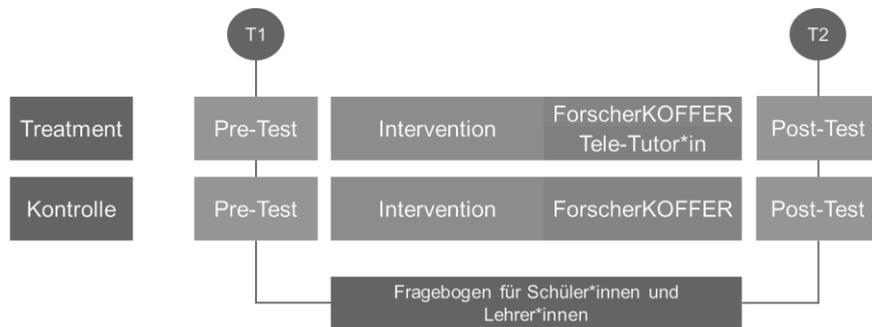


Abb. 3: Einsatz der Messinstrumente an den jeweiligen Zeitpunkten.

### Messinstrumente

Zur Untersuchung werden Fragebögen als Messinstrument genutzt. Diese wurden im Umfeld der Schülerlabor- und Unterrichtsforschung bereits vielfach als Instrument eingesetzt, damit ist es möglich, sich auf bewährte Methoden zu stützen. Dabei kommen die folgenden Messinstrumente zum Einsatz:

- T1 SuS Fragebogen zu Interesse, Image, Selbstwirksamkeitserwartung, Erwartungen und Spaß sowie Fachwissen zum Thema Farben, für Lernende vor der Unterrichtseinheit (– Pre-Erhebung)
- T1 Lehrperson offener Fragebogen zu Erwartungen an das Programm (Begründung, Ziele, Probleme) für Lehrer\*innen vor dem Programm
- T2 SuS Folgebefragung zu Items aus T1, für Lernende nach der Unterrichtseinheit (– Post-Erhebung)
- T1 Lehrperson offener Fragebogen zur Erfüllung der Erwartungen an das Programm (Begründung, Ziele, Probleme) für Lehrer\*innen nach dem Programm

### Fragebogenkonstruktion

Für die Fragebogenerhebung im Pre-Post-Design wurde bei der Itemkonstruktion auf bereits im Bereich Schülerlabor durchgeführte Untersuchungen aufgebaut (u.a. Pawek, 2009; Weßnigk, 2013; Streller, 2015; Simon, 2019). Erhoben werden die Konstrukte Interesse, Image, Selbstwirksamkeitserwartung und Spaß. Hierfür wurde auf bereits eingesetzte und getestete Items zurückgegriffen. Diese wurden in ihrer Formulierung der Altersgruppe (Schüler\*innen Klasse 6) und der Situation (90-minütige Unterrichtseinheit) entsprechend angepasst. Infolge der Pilotierung wurde die Zahl der verwendeten Items in der Pre- und Postbefragung reduziert, um die für die Fragebögen benötigte Zeit zu reduzieren und einer Überforderung der Teilnehmer\*innen bei der Bearbeitung entgegenzuwirken.

### Ausblick

Im Rahmen der laufenden Hauptstudie nahmen derzeit (Oktober 2022) ca. 600 Schüler\*innen an der Untersuchung teil. Geplant ist das Ende der Studie für den Dezember 2022. Die bisherigen Auswertungen deuten an, dass die hybride Gestaltung des Unterrichts gleichwertig mit der klassischen Durchführung der Unterrichtseinheit hinsichtlich der Steigerungen des Interesses und Selbstkonzeptes ist. Genaue Ergebnisse sind erst nach der Auswertung aller Daten im Frühjahr 2023 möglich.

### Literatur

- di Fuccia, D., Witteck, T., Markic, S., & Eilks, I. (2012). Trends in practical work in German science education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(1), 59-72.
- De Witt, C., & Czerwionka, T. (2013). *Mediendidaktik*. wbv.
- Engeln, K. (2004). Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken. Logos-Verlag.
- Guderian, P. (2007). Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte.
- Guderian, P., & Priemer, B. (2008). Interessenförderung durch Schülerlaborbesuche-eine Zusammenfassung der Forschung in Deutschland. *PhyDid A-Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 2(7), 27-36.
- Glowinski, I. (2007). Schülerlabore im Themenbereich Molekularbiologie als Interesse fördernde Lernumgebungen.
- Hargreaves, L. J. (2005). Attributes of meaningful field trip experiences (Doctoral dissertation, Faculty of Education-Simon Fraser University).
- Kultusministerkonferenz, K. M. K. (2021). Lehren und Lernen in der digitalen Welt Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2021)
- Leisen, J. (2014). Wie soll ich meinen Unterricht planen? Lehr-Lern-Prozesse planen am Beispiel Elektrizitätslehre in Physik. *Lehr-Lernprozesse in der Schule: Referendariat: Praxiswissen für den Vorbereitungsdienst*, 102-117.
- Muß-Merholz, J. (2021). Wie Teilnehmende sich bei hybriden Veranstaltungen austauschen können – Methoden und Moderation. *HowTos zu hybriden Bildungsveranstaltungen – Teil 2*. <https://www.selbstlernen.net/hybrid-teil2/>. Zugegriffen: 07. August 2022.
- Pawek, C. (2009). Schülerlabore als interesselördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe (Dissertation).
- Raes, A., Detienne, L., Windey, I. et al. A systematic literature review on synchronous hybrid learning: gaps identified. *Learning Environ Res* 23, 269–290 (2020). <https://doi-org.www.db.od.de/10.1007/s10984-019-09303-z>
- Reinmann, G. (2021). Hybride Lehre – ein Begriff und seine Zukunft für Forschung und Praxis. *Impact Free* 35.
- Simon, F. (2019). Der Einfluss von Betreuung und Betreuenden auf die Wirksamkeit von Schülerlaborbesuchen. Logos Verlag Berlin.
- Streller, M. (2015). The educational effects of pre and post-work in out-of-school laboratories. TU Dresden.
- Weßnigk, S. (2013). Kooperatives Arbeiten an Industrienahen außerschulischen Lernorten. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.