

## Experimentierstationen im inklusiven Optikunterricht

### Einleitung

Studien (Bertelsmann Stiftung, 2015; Klemm & Bertelsmann Stiftung, 2018) weisen zurzeit darauf hin, dass es bundesweit zu wenige Chancen für inklusiven Unterricht gibt.

In der Forschung finden sich derzeit jedoch kaum empirische Studien zu Inklusion im naturwissenschaftlichen Unterricht. Wolters (2017) konnte feststellen, dass selbstständiges Experimentieren im inklusiven Physikunterricht möglich ist. Auch Türck (2016) erzielte bereits positive Ergebnisse mit einem kooperativen Experimentierunterricht in inklusiven Klassen.

Aufgrund dieser Situation wurde im Rahmen der hier vorgestellten Studie eine Stationenarbeit mit Optikexperimenten für einen inklusiven Physikunterricht entwickelt und evaluiert. Sonderpädagogische Förderung im Bereich des Förderschwerpunkts Lernen soll an der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler orientiert sein und wird durch geeignete und strukturierte Lernsituationen, sprachliches Handeln, den Erwerb von altersentsprechendem Wissen, emotionale und soziale Stabilität und Handlungskompetenz erreicht (KMK, 1999). Für Schülerinnen und Schüler des Förderschwerpunktes Lernen bieten sich darauf stützend stark differenzierte Aufgabenstellungen an, um unterschiedliche Zugänge zu dem Unterrichtsgegenstand zu ermöglichen. In der Stationenarbeit sollte deswegen durch differenziertes, barrierefreies Schülerarbeitsmaterial, welches unterschiedliche Zugänge und Lernwege ermöglicht, eine stark heterogene Lerngruppe durch verschiedene Aufgaben- und Hilfsangebote gefördert werden. Um Schülerinnen und Schüler des Förderschwerpunktes emotionale und soziale Entwicklung (ESE) fördern zu können, bietet sich beispielsweise eine Abwechslung von lehrergesteuerten und selbstständigen Arbeitsphasen sowie das Arbeiten in Kleingruppen an, um „Unterrichtssituationen, die gegenseitige Wertschätzung zur Stabilisierung des Selbstwertgefühls ermöglichen, kooperatives und kommunikatives Handeln fördern, Selbst- und Fremdwahrnehmung stärken und zur Entwicklung tragfähiger Konfliktlösungsstrategien beitragen“ zu schaffen (KMK, 2000). So arbeiteten innerhalb der Stationenarbeit Kinder mit und ohne Förderbedarf gemeinsam und selbstständig in Kleingruppen an den Experimentierstationen.

### Ablauf und Design der Studie

In der vorliegenden Studie wurde in Anknüpfung an die Inklusionsverpflichtung der Bundesrepublik Deutschland (Bundesgesetzblatt, 2008) ein Experimentierunterricht für inklusive Klassen in Form eines Stationenlernens gestaltet. An diesen sog. Experimentierstationen, die durch ein differenziertes, möglichst barrierefreies Schülerarbeitsmaterial in Form eines „Forscherheftes“ (Sührig, 2018) begleitet wurden, erarbeiteten und dokumentierten die Lernenden in Kleingruppen physikalische Phänomene der Anfangsoptik.

Die Studie ist in einem Prä-Post-Interventions-Design konzipiert. Die Gruppe wurde vor und nach der Intervention getestet. Der Prätest fragt vorhandene Schülervorstellungen und das Fachwissen ab, der Posttest erhebt darüber hinaus eine Einschätzung der Unterrichtseinheit, des Themenverständnisses und das Selbstkonzept der Lernenden. Die dreiteilige Intervention besteht aus einem lehrergeleiteten Einstieg mit Demonstrationsexperimenten, einer offenen Stationenarbeit mit Schülerexperimenten und einer Ergebnissicherung in Form einer Plakatpräsentation (Sührig & Erb, 2020). Durch das differenzierte Material sollten insbesondere Schülerinnen und Schüler mit dem Förderschwerpunkt „Lernen“ unterstützt werden. Die

Arbeit in Kleingruppen und die lehrergeleitete Einführung in die Unterrichtseinheit diene zur speziellen Förderung von Lernenden mit Förderschwerpunkt „Emotionale und soziale Entwicklung“.

In der Studie sollten folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

- Kann durch Experimentierstationen bei den Lernenden mit und ohne Förderung ein Lernfortschritt erreicht werden? Führt die Durchführung der Einheit bei Lernenden mit und ohne Förderung zu einem vergleichbaren positiven Fachwissenszuwachs?
- Wie verändern sich Schülervorstellungen der Optik durch Experimentierstationen?

Insbesondere Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf haben einen Entwicklungsverzug, der sich in einem langsamer ablaufenden Lernprozess äußern kann. Um deren Entwicklung genauer untersuchen zu können, wurden für die Studie Klassen ausgewählt, die eine möglichst große Anzahl an Inklusionskindern aufweisen. Die Studie sollte zeigen, ob sich die Präkonzepte von Kindern mit und ohne Förderung durch die entwickelten Materialien positiv beeinflussen lassen und ob ein Lernfortschritt erzielt werden kann.

### **Unterrichtseinheit**

Kern der Unterrichtseinheit war die Stationenarbeit, bei der die Schülerinnen und Schüler selbstständig und eigenverantwortlich Experimente zum Themengebiet der Anfangsoptik durchgeführt haben. Dabei waren sowohl die Stationen als auch die Aufgaben nach Komplexitätsgrad und Anspruch gestaffelt. Aufgaben und Stationen wurden in Anlehnung an das Universal Design for Learning (Meyer, Rose, & Gordon, 2014) und dem Planungsmodell der Lernstrukturgitter (Hoffmann & Menthe, 2016) konzipiert. So gab es beispielsweise Aufgaben, bei denen die Lernenden beobachten und wahrnehmen sollten bis hin zu Aufgaben, bei denen das neu erlernte Wissen auf einen neuen Sachverhalt transferiert werden sollte. Für leistungsschwache Lernende wurde die Bearbeitung von Aufgaben an den Stationen durch Lernunterstützungen mithilfe von Hilfskarten erleichtert. Diese Hilfskarten sollen Denkanstöße liefern und Beobachtungen lenken (Sührig, 2018).

Darüber hinaus waren einige Stationen so aufgebaut, dass sie einen spielerischen Zugang zu der Thematik erlauben wie beispielsweise das Gestalten von Schattenfiguren mit Knete; andere verlangten das Lösen anspruchsvoller physikalischer Rätsel wie die Erklärung eines bestimmten Phänomens durch eine freie Experimentierumgebung. Die Schülerinnen und Schüler konnten sich die Stationen eigenständig aussuchen. Jedoch wurde empfohlen, dass sie die sog. Basisstationen, die das im Lehrplan vorgesehene Wissen vermitteln sollten, absolvieren. Dieser Empfehlung kamen mindestens 80 Prozent der Lernenden nach.

Um Barrieren im inklusiven Unterricht abzubauen, wurde bei der Erstellung des Materials auf die Verwendung einer größeren Schriftgröße und einer kontrastreichen Darstellung geachtet. Um Überforderung zu vermeiden, wurden die Aufgaben in Teilschritte zerlegt (vgl. Werning & Baumert, 2013). Damit die Arbeitsaufträge von allen Lernenden unabhängig von ihren sprachlichen Kompetenzen erschlossen werden konnten, wurden die Aufgaben in einer Kombination aus Text, Realfotos und Symbolen gestaltet. Als optische Strukturierungshilfe diente der Einsatz einer wiederkehrenden Symbolik, die den Lernenden bei der Orientierung helfen und sie bei der selbstständigen Durchführung der Aufgaben unterstützen soll (Sührig, 2018).

### **Datenerhebung und Ergebnisse**

Der selbst entwickelte Prä- und Posttest fragte vorhandene Schülervorstellungen zur Anfangsoptik (nach Wodzinski & Wilhelm, 2018) und das Fachwissen in 13 Multiple-Choice-Items und einer Freitextaufgabe ab. Der Lernfortschritt berechnet sich aus der Differenz der prozentualen Anteile der erreichten Punkte an den Gesamtpunkten im Prä- und Posttest.

Die Unterrichtseinheit wurde mit drei Parallelklassen der Klassenstufe 7 an einer Gesamtschule durchgeführt. Insgesamt nahmen 71 Schülerinnen und Schüler an der Erhebung teil,

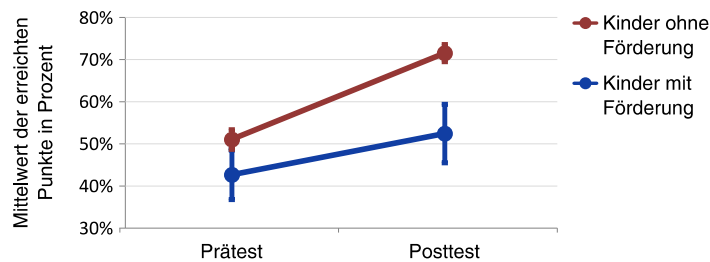


Abb.1: Lernfortschritt der Kinder mit und ohne Förderung

11 davon mit einem diagnostizierten Förderbedarf – 6 im Förderschwerpunkt Lernen, 5 im Förderschwerpunkt emotionale und soziale Entwicklung (Sühlig & Erb, 2020). Die Ergebnisse der gesamten Lerngruppe in Prä- und Posttest machen deutlich, dass alle Schülerinnen und Schüler (sowohl Kinder mit als auch ohne Förderbedarf) durch die Einheit dazu gelernt haben (Abbildung 1).

Zudem lässt sich sagen, dass sich die Entwicklung von Schülervorstellungen durch Experimentierstationen in den meisten Fällen in Richtung physikalisch angemessener Vorstellungen bewegen lässt (Sühlig & Erb, 2020).

#### Lernfortschritt nach Förderschwerpunkt

Abbildung 2 zeigt, dass durch die differenzierten Aufgabenstellungen in der Stationenarbeit ein Lernfortschritt bei den Kindern mit Förderschwerpunkt Lernen erreicht werden konnte. Die Ergebnisse deuten darüber hinaus an, dass die Angebote in der vorgestellten Unterrichtseinheit nicht ausgereicht haben, um die Schülerinnen und Schüler mit Förderschwerpunkt emotionale und soziale Entwicklung (ESE) so zu fördern wie ihre Mitschüler (siehe Abb. 2).

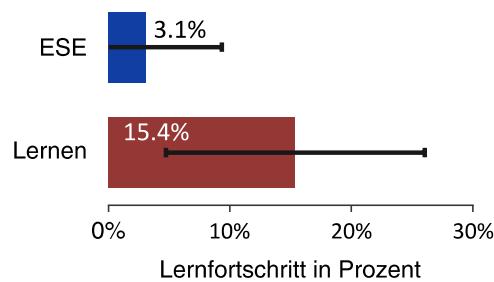


Abb. 2: Lernfortschritt nach Förderschwerpunkt

Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die konzipierte Unterrichtseinheit tendenziell die Schülerinnen und Schüler mit Förderschwerpunkt Lernen besser fördert und somit auf die Bedürfnisse dieser Lernenden eher zugeschnitten ist.

#### Entwicklung und Evaluation einer Lehrkräftefortbildung zum inklusiven Experimentieren im Physikunterricht (Projekt „FINEX“)

Die Ergebnisse zeigen erste Erfolge beim Einsatz offener Lernformen in Form von Experimentierstationen im inklusiven Physikunterricht. In Anknüpfung daran sollen die bisher erstellten Konzepte und Materialien weiterentwickelt und in einer Fortbildung an Physiklehrkräfte vermittelt werden, die diese dazu befähigt, das Experimentieren im inklusiven Physikunterricht als erfolgreiche Unterrichtsmethode einzusetzen.

Eine Interventionsstudie soll die Auswirkung dieser Fortbildung auf die Lehrkräfte und die Lernenden untersuchen, indem u.a. das Fachwissen der Schülerinnen und Schüler und die Bereitschaft der Lehrpersonen, auf Inklusion in der Planung einzugehen, erhoben wird.

Das Projekt „FINEX“ („Fortbildungsmaßnahme zum inklusiven Experimentieren“) ist Teil von „The Next Level“, welches aus der Qualitätsoffensive Lehrerbildung vom BMBF gefördert wird.

**Literatur**

- Bertelsmann Stiftung (2015). Inklusion in Deutschland. Daten und Fakten. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Bundesgesetzblatt (2008). Gesetz zu dem Übereinkommen der Vereinten Nationen vom 13. Dezember 2006 über die Rechte von Menschen mit Behinderungen sowie zu dem Fakultativprotokoll vom 13. Dezember 2006 zum Übereinkommen der Vereinten Nationen über die Rechte von Menschen mit Behinderungen. Bundesgesetzblatt Teil II, (35), 1419.
- Hoffmann, T., & Menthe, J. (2016). Inklusiver Chemieunterricht: Ausgewählte Konzepte und Praxisbeispiele aus Sonderpädagogik und Fachdidaktik.
- Klemm, K., & Bertelsmann Stiftung (2018). Unterwegs zur inklusiven Schule: Lagebericht 2018 aus bildungsstatistischer Perspektive. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- KMK (1999). Empfehlungen zum Förderschwerpunkt Lernen: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.10.1999 (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Hrsg.).
- KMK (2000). Empfehlungen zum Förderschwerpunkt emotionale und soziale Entwicklung: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.03.2000. (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Hrsg.).
- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). Universal design for learning: Theory and practice. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing, an imprint of CAST, Inc.
- Sühlig, L. (2018). Veränderung von Schülervorstellungen durch Experimentierstationen im inklusiven Optikunterricht (Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien im Fach Physik). Goethe-Universität Frankfurt.
- Sühlig, L., & Erb, R. (2020). Veränderung von Schülervorstellungen durch Experimentierstationen im inklusiven Optikunterricht. In *PhyDid B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2019*. Aachen.
- Türck, V. (2016). Entwicklung und Erprobung von Unterrichtsmaterialien zur Unterstützung inklusiven Physikunterrichts (Masterarbeit). Universität Duisburg-Essen.
- Werning, R., & Baumert, J. (2013). Inklusion entwickeln. Leitideen für Schulentwicklung und Lehrerbildung. In J. Baumert, R. Werning, V. Masuhr, J. Möller, T. Riecke-Baulecke, & H.-E. Tenorth (Hrsg.), *Inklusion. Forschungsergebnisse und Perspektiven* (S. 38–55). München: Oldenbourg.
- Wodzinski, R., & Wilhelm, T. (2018). Schülervorstellungen im Anfangsunterricht. In *Schülervorstellungen und Physikunterricht. Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis* (S. 244–268). Berlin.
- Wolters, B. (2017). Selbstständiges Lernen im inklusiven Physikunterricht (Masterarbeit). Universität Bonn.