

Daniel Laumann
 Bianca Kramp
 Alexander Pusch
 Malte Ubben
 Stefan Heusler
 Susanne Heinicke

WWU Münster

Eigene Smartphones im MINT-Unterricht – Gelingensbedingungen

Hintergrund und Zielsetzung

Die fortschreitenden gesellschaftlichen Transformationsprozesse hin zu einer immer stärker digitalisierten Lebenswelt beziehen in zunehmendem Maße auch die Bildung mit ein. Während aktuelle Studien zur Digitalisierung des Bildungssektors in Deutschland immerhin einen positiven Trend aufzeigen (Rohleder, 2019), offenbart insbesondere die Corona-Pandemie jedoch, dass die notwendigen Grundlagen für digitale Bildung häufig nicht gegeben sind (MPFS, 2020). So stellt der Bericht „Bildung in Deutschland 2020“ (Maaz et al., 2020) in einem Schwerpunktkapitel zur Bildung in der digitalisierten Welt erheblichen Handlungsbedarf hinsichtlich der Förderung digitaler Kompetenzen der Lernenden sowie der Befähigung der Lehrenden zum didaktisch begründeten und reflektierten Einsatz digitaler Technologien fest. Er beschreibt zudem den Entwicklungsbedarf bei der Ausstattung von Bildungseinrichtungen. Im Hinblick auf den letztgenannten Aspekt gilt für allgemeinbildende Schulen, dass „die technische Infrastruktur an deutschen Schulen international weiterhin nicht anschlussfähig“ ist und „insbesondere [die] Ausstattung mit mobilen Endgeräten unterdurchschnittlich“ ausgeprägt erscheint (Maaz et al., S. 240). Dem gegenüber ist festzustellen, dass fast alle Jugendlichen ab einem Alter von zwölf Jahren in Deutschland selbst ein Smartphone besitzen (Berg, 2019). Berücksichtigt man mögliche didaktische Ansätze zur Nutzung von mobilen Endgeräten im Unterricht, die entweder die Einbindung schülereigener Geräte (Bring Your Own Device, nf. BYOD) oder schuleigener Geräte (Corporate Owned, Personally Embedded, nf. COPE) vorsehen, eröffnen sich aus Perspektive der Bildungsforschung u.a. folgende Fragen:

1. Inwiefern beeinflusst die Verwendung des eigenen Smartphones (BYOD) im Vergleich zu einem schuleigenen Gerät (COPE) die Leistung, Motivation, Konzentration im Unterricht?
2. Welche Gelingensbedingungen für eine zielführende Nutzung und welche Auslöser für Distractionen lassen sich beim Einsatz des Smartphones im Unterricht identifizieren?

Der aktuelle wissenschaftliche Kenntnisstand beantwortet diese Fragen eher allgemein und ohne Berücksichtigung spezifischer Randbedingungen des Lehr-Lernkontextes (z.B. Ward et al., 2017). Da für gute Lehre jedoch nicht die digitale Technologie als solche entscheidend ist, sondern positive Wirkungen sich aus dem didaktisch fundierten Einsatz durch eine (erfahrene) Lehrkraft ergeben (Laumann & Heusler, 2020), ist auch hinsichtlich des Einsatzes von Smartphones anzunehmen, dass Hinweise auf Gelingensbedingungen oder Distractionen sich nicht allgemein für eine bestimmte Technologie ergeben, sondern je nach Lehr-Lernsituation und insbesondere je nach Unterrichtsfach variieren (können). Da weiterhin für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht zahlreiche

Unterrichtskonzepte für den Einsatz von Smartphones existieren (z.B. Staacks et al., 2018) und Deutschland bezogen auf Smartphone-basierte Unterrichtskonzepte im Fach Physik im internationalen Vergleich sogar eine Vorreiterrolle einnimmt (Girwidz, 2019), untersucht das *BMBF*-Projekt *smart for science* die genannten Forschungsfragen aus mathematisch-naturwissenschaftsdidaktischer Perspektive für die Fächer Chemie, Mathematik und Physik.

Messzeitpunkt 1	Messzeitpunkt 2	Messzeitpunkte 3.i	Messzeitpunkt 4
<ul style="list-style-type: none"> • Demographie • Eingebundenheit • Grundintelligenz • Individuelles Fachinteresse • Individuelles Sachinteresse • Klassenatmosphäre • Nutzungsverhalten Smartphone • Stabilität • Technikaffinität • Verpassensangst 	<ul style="list-style-type: none"> • Fachliche Leistung • Individuelles Sachinteresse • Selbstwirksamkeitserwartung • Stabilität • Wert Fach 	<ul style="list-style-type: none"> • Kognitive Belastung (i = 1, 2, 4, 5, 6) • Konzentration (x = 3) • Situationales Interesse (i = 1, 2, 4, 5, 6) • Smartphonennutzung <p>Bedingung 1</p> <p><i>BYOD</i></p> <p>Bedingung 2</p> <p><i>COPE</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fachliche Leistung
(jeweils ein Workshop pro Fach: Chemie, Mathematik, Physik)			

Abb. 1: Untersuchungsplan des Projektes *smart for science*. Die Erhebung aller Variablen mit Ausnahme der Smartphonennutzung (Videographie) erfolgt in schriftlicher Form.

Methoden

Die Untersuchung der unter 1. und 2. formulierten Forschungsfragen im Rahmen des *BMBF*-Projektes *smart for science* (Projektlaufzeit 2019 bis 2022) folgt einem quasi-experimentellen Vergleichsgruppendesign (Bedingung 1: BYOD, Bedingung 2: COPE). Während der Hauptuntersuchung absolvieren $N \geq 15$ Klassen (Jahrgangsstufe 8 oder 9) ein dreitägiges Projekt bestehend aus drei Workshops am SchülerInnenlabor *MExLab ExperiMINTE* der Universität Münster zum Thema „Elektromobilität“ und setzen sich pro Workshop mit Fragestellungen eines der beteiligten Fächer auseinander. Jede der teilnehmenden Klassen wird in zwei Gruppen (Gruppe 1 und 2) unterteilt. In den zentralen Arbeitsphasen nutzen die Lernenden Smartphones zur Bearbeitung fachspezifischer Aufgaben (Chemie: interaktive Simulationen, Mathematik: Modellierungen, Physik: digitale Messwerterfassung), die ihnen während der gesamten Workshopzeit zur Verfügung stehen. Weitere Informationen zum Physikworkshop finden sich bei Kramp et al. (2020). Der Untersuchungsplan des Projektes mit Angabe der Messzeitpunkte und Treatments (mit Bedingungen) findet sich in Abbildung 1. Die grundsätzliche Struktur der Untersuchung sieht vor, dass vor dem ersten Workshop alle Teilnehmenden an einer Erhebung (Messzeitpunkt 1) teilnehmen, die zur Erfassung von Kontrollvariablen und Einführung in das Projekt genutzt wird. Nachfolgend absolvieren die Lernenden einen Workshop pro Fach und durchlaufen dabei jeweils die Messzeitpunkte 2 bis 4. Für die Erhebung der videographischen Daten zur Smartphonennutzung während des Workshops werden

Kamerabrillen genutzt, die das gesamte Blickfeld der Lernenden mitsamt dem Display des Smartphones aufzeichnen (Pilotierung und Voruntersuchung: Anfang 2020, Hauptuntersuchung: vsl. Schuljahr 2020/2021).

Ergebnisse – Voruntersuchung

Die Pilotierung der Workshops (a) sowie des Ablaufs der Untersuchung (b), der genutzten schriftlichen Testinstrumente (c) und der Kamerabrillen (d) erfolgte Anfang 2020 mit N = 48 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufe 9. Zu (a): Hinsichtlich des Workshops im Fach Physik zeigt sich über die positive Beurteilung der Interessantheit und Relevanz des Workshops hinaus anhand der Rückmeldungen, dass der Textanteil der Arbeitsmaterialien zu umfangreich ist. Anstelle der Texte sollte versucht werden Informationen in graphischer Form zu visualisieren und die für die Durchführung von Versuchen notwendigen Hinweise als Videos bereitzustellen. Zu (b): Der Untersuchungsverlauf insgesamt erscheint nach den Eindrücken der Voruntersuchung geeignet für die Untersuchung der Forschungsfragen und entspricht auch zeitlich dem im Vorfeld abgeschätzten Umfang. Zu (c): Die für die schriftlichen Untersuchungen genutzten Instrumente entsprechen oder basieren zu großen Teilen auf umfangreich validierten und geprüften Skalen. Im Fach Physik wurde lediglich der Test zur fachlichen Leistung passend zu den Inhalten des Workshops zum Thema „Elektromobilität“ entwickelt. Hier konnte die Voruntersuchung wichtige Hinweise liefern, um die Güte des Instrumentes mit Blick auf die Hauptuntersuchung hin zu optimieren. Aufgrund der geringen Stichprobengröße konnten jedoch keine Erkenntnisse hinsichtlich der Beantwortung von Forschungsfrage 1 abgeleitet werden. Zu (d): Die für die Erhebung der videographischen Daten genutzten Kamerabrillen wurden von den Lernenden hinsichtlich des Datenschutzes und der Privatsphäre voll umfänglich akzeptiert, aber überdies aufgrund des Tragekomforts vielfach kritisiert. Für die Hauptuntersuchung ergibt sich somit, dass das Tragen der Kamerabrillen nicht verpflichtend, sondern freiwillig erfolgen sollte. Aufgrund der COVID-19-Pandemie muss in der Hauptstudie während des gesamten Workshops ein Mund-Nasenschutz getragen werden. Wie sich dies auf die Akzeptanz für das Tragen einer Kamerabrille auswirkt, ist noch offen. Bezogen auf Forschungsfrage 2 konnten bereits erste mögliche Auslöser von Distractionen identifiziert werden. So wurden Lernende der BYOD-Gruppe durch private Nachrichten in sozialen Medien abgelenkt, während Schülerinnen und Schüler der COPE-Gruppe die Funktionalität der gestellten Geräte erkundeten und davon in ihrer Konzentration gestört wurden. Insgesamt konnten jedoch ein hohes Maß an Disziplin unter den Teilnehmenden und somit nur wenig Distractionen beobachtet werden.

Ausblick

Die Erkenntnisse des *BMBF*-Projektes *smart for science* sollen helfen den Einsatz mobiler digitaler Endgeräte in der Schule bestmöglich zu gestalten. Dies umfasst schulpolitische Entscheidungen hinsichtlich verschiedenartiger Nutzungsformen, aber auch praktische Hinweise zur Unterrichtsgestaltung durch Lehrkräfte. Ein besonderes Merkmal des Projektes stellt dabei die Berücksichtigung fachspezifischer Besonderheiten dar. So lassen sich zunächst Befunde für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht gewinnen, die jedoch bereits als Indikator für nachfolgende Untersuchungen anderer Fächer dienen können.

Hinweis

Dieses Projekt wird im Rahmen des Metavorhabens „Digitalisierung im Bildungsbereich“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Literatur

- Berg, A. (2019). *Kinder und Jugendliche in der digitalen Welt*: Berlin: bitkom.
- Girwidz, R., Thoms, L.-J., Pol, H., López, V., Michelini, M., Stefanel, A., Greczyło, T., Müller, A., Gregorcic, B., & Hömöstrei, M. (2019). Physics teaching and learning with multimedia applications: a review of teacher-oriented literature in 34 local language journals from 2006 to 2015. *International Journal of Science Education*, 41 (9), 1181-1206.
- Kramp, B., Pusch, A., Heusler, S., Laumann, D., & Heinicke, S. (2020). Smart for science. Gelingensbedingungen für den Einsatz schülereigener Smartphones im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. In H. Grötzebauch & V. Nordmeier (Hrsg.), *PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung, Bonn* (S. 319-326).
- Laumann, D., & Heusler, S. (2020). Digitale Bildung im Physikunterricht in Deutschland. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 30 (179), 2-7.
- Maaz, K., Artelt, C., Buchholz, S., Kühne, S., Leerhoff, H., Rauschenbach, T., Rockmann, U., Roßbach, H.-G., Schrader, J., & Seeber, S. (2020). *Bildung in Deutschland 2020*. Bielefeld: wbv.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest [MPFS] (2020). *JIMplus 2020 Corona-Zusatzuntersuchung*. Stuttgart: MPFS.
- Rohleder, B. (2019). *Smart School – Auf dem Weg zur digitalen Schule*. Berlin: bitkom.
- Staacks, S., Hütz, S., Heinke, H., & Stampfer, C. (2018). Advanced tools for smartphone-based experiments: phyphox. *Physics Education*, 53 (4), 045009.
- Ward, A., Duke, K., Gneezy, A., & Bos, M. (2017). Brain Drain: The Mere Presence of One's Own Smartphone Reduces Available Cognitive Capacity. *Journal of the Association for Consumer Research*, 2 (2), 140–154.