

SCHAAF, Julius; ROLFES, Tobias; NAGY, Gabriel & HEINZE, Aiso
Frankfurt a. M., Frankfurt a. M., Kiel, Kiel

Analyse der Nutzung eines intelligenten tutoriellen Systems (ITS) in der Mittelstufe

Einleitung

Digitale Medien, wie beispielsweise grafikfähige Taschenrechner oder dynamische Mathematiksysteme, werden in den Schulen schon seit geraumer Zeit für das Mathematiklernen genutzt und sind zudem fest in den Bildungsstandards verankert (KMK, 2022). Insbesondere durch die Corona-Pandemie hat das Lernen mit digitalen Medien weiter an Bedeutung gewonnen. Nach Hattie (2023) ist die durchschnittliche Effektgröße des Einsatzes von Technologie im Unterricht klein bis mittel ($d = 0,34$). Dabei wurde jedoch eine relativ große Streuung der Effekte in den Studien festgestellt. Diese große Variabilität deutet darauf hin, dass der Einsatz von Technologie nicht per se lernförderlich ist. Vielmehr scheint entscheidend zu sein, welche Medien verwendet werden und insbesondere, wie diese inner- und außerhalb des Unterrichts eingesetzt werden (Higgins, 2012).

Ein bedeutsamer Faktor für die Lernwirksamkeit von digitalen Medien scheint ihr Grad der Adaptivität und Interaktivität zu sein. Gerade in der Corona-Pandemie rückten digitale Systeme in den Fokus, die individuell auf Schüler*innen reagieren und dadurch den selbstgesteuerten Lernprozess effizient unterstützen können. Eine Kategorie digitaler Medien, die dieses versucht, sind sogenannte intelligente tutorielle Systeme (ITS), welche eine Weiterentwicklung der Computer Aided Instruction (CAI) darstellen. Diese adaptiven ITS besitzen oft eine breite Basis an bereitgestellten Inhalten mit direktem Feedback. Ein übliches Problem beim Einsatz solcher digitaler Lernsysteme ist, dass die überwiegende Mehrheit (ca. 95%) der Nutzer*innen das System nicht in der empfohlenen Art und Weise verwenden (Holt, 2024).

Da der Umfang sowie die konkrete Art der Nutzung äußerst relevant für die Lernwirksamkeit solcher Systeme sind, soll im Rahmen dieser Studie untersucht werden, wie Schüler*innen ein ITS (hier Bettermarks) konkret nutzen. In Vorbereitung auf weitere Analysen in Bezug auf die Lernwirksamkeit des ITS sollen daher folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

Forschungsfragen

1. Welcher Anteil der ITS-Nutzung entfällt auf die reguläre Mathematikunterrichtszeit, sonstige Schulzeit und Zeit außerhalb der Schulzeit?

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.

<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

2. Wann erfolgt das Bearbeiten von Aufgaben im Verlauf einer Mathematikunterrichtsstunde?
3. Bei welchem Anteil der digitalen Arbeitsblätter werden von den Schüler*innen Eingaben vorgenommen?

Stichprobe

Es liegen Nutzungsdaten von 525 Testpersonen aus 50 Klassen der 8. und 9. Klasse aus Schleswig-Holstein vor. Davon besuchten 453 eine Gemeinschaftsschule und 72 ein Gymnasium. Bei den Schulen handelt es sich um Schulen mit einem großen Anteil an sozial benachteiligten Schüler*innen, die im Rahmen des Startchancen-Programms gefördert werden.

Design

Über einen Messzeitraum von vier Monaten wurde die Aktivität der einzelnen Schüler*innen im ITS gespeichert. Die Schüler*innen bearbeiteten in dem ITS sogenannte Worksheets (Arbeitsblätter). Ein Worksheet besteht aus einer Anzahl ähnlicher Aufgaben (meist 3-7) zu einem gemeinsamen Thema. Die Aufgaben bestehen oft aus mehreren Teilschritten. Jeder Teilschritt kann bei falscher Eingabe noch ein zweites Mal bearbeitet werden. Bei jeder Bearbeitung eines Worksheets wurde für jeden Lösungsversuch jedes einzelnen Teilschrittes die Uhrzeit, die Korrektheit des Lösungsversuchs und die Existenz einer Nutzereingabe erfasst. Letzteres erfasst hierbei, ob das jeweilige Eingabefeld vor dem Abschicken ausgefüllt oder leer gelassen wurde. Zusätzlich zu diesen Informationen liegen die Mathematik-Stundenpläne der teilnehmenden Klassen vor.

Die Nutzung des ITS war für die beteiligten Schulen kostenlos und wurde vom Bildungsministerium Schleswig-Holstein finanziert. Es gab keine verbindlichen Vorgaben, in welchem Ausmaß, zu welchen Zeitpunkten (während oder außerhalb der Unterrichtszeit) oder mit welcher Methode das ITS genutzt werden sollte. Somit entschieden die Lehrkräfte und die Schüler*innen nach ihrem Ermessen über die Art und Weise der ITS-Nutzung.

Analyse

Mit Hilfe der Stundenpläne wurde jede Nutzung des Systems einer von drei Kategorien zugeschrieben: Unterrichtliche Nutzung, sonstige schulische Nutzung und außerschulische Nutzung. Als unterrichtlich wurde eine Nutzung bezeichnet, wenn sie während der vom Stundenplan vorgegebenen Mathematikunterrichtsstunden erfolgte.

Eine sonstige schulische Nutzung erfolgte während der sonstigen Schulzeit (Montag bis Freitag zwischen 7.45 Uhr und 14.00 Uhr), während eine

Nutzung außerhalb des genannten Zeitfensters als außerschulische Nutzung bezeichnet wurde.

Ergebnisse

Die durchschnittliche Nutzungshäufigkeit lag bei 1,8 Worksheets/Woche (SD = 2,1).

FF1: Für die erste Forschungsfrage wurde ausgewertet, wie sich die ITS-Nutzung auf die drei genannten Nutzungskategorien verteilte. Hier zeigte sich, dass 47,1% der Nutzung unterrichtlich erfolgte, während 13,2% der Nutzung in der sonstigen Schulzeit geschah. Die verbleibenden 39,6% der Nutzung erfolgten außerschulisch.

FF2: Zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage wurde analysiert, wann das ITS in den Unterrichtsstunden eingesetzt wurde. Wie in den folgenden Grafiken zu erkennen, wurde das ITS in 45-minütigen Einzelstunden eher in der Mitte der Stunde eingesetzt, während in 90-minütigen Doppelstunden zwei Gipfel erkennbar sind, jeweils nach circa 30 und 60 Minuten.

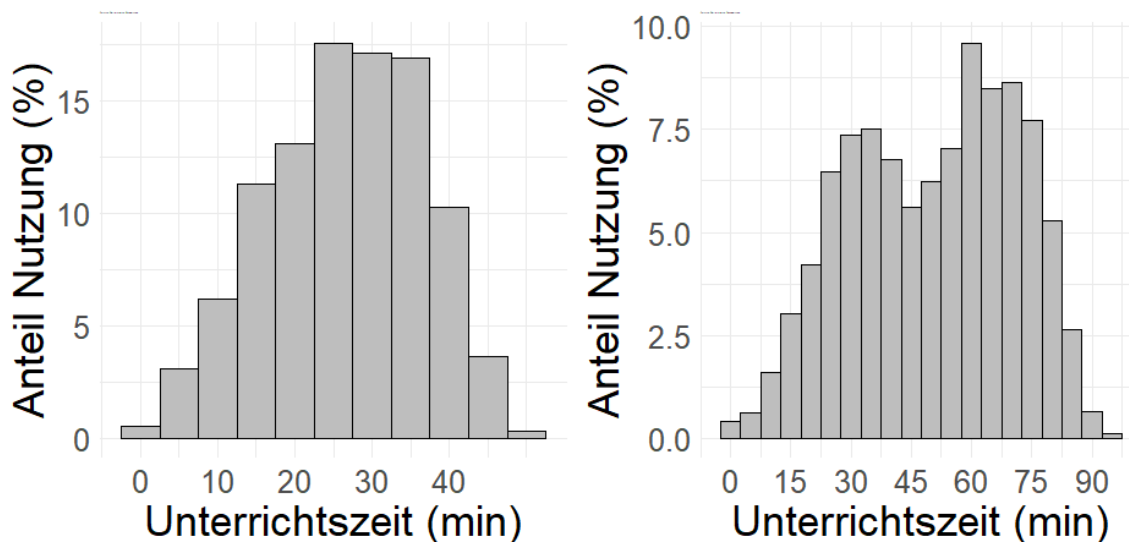


Abb. 1: Nutzungsverteilung des ITS in Einzelstunden (links) und Doppelstunden (rechts)

Wenn das ITS eingesetzt wurde, lag die durchschnittliche Anwendungsdauer in einer Einzelstunde bei 13,0 Minuten (SD = 8,3). In einer Doppelstunde bei 20,0 Minuten (SD = 14,2). Das ITS wurde in Doppelstunden im Schnitt also länger eingesetzt als in Einzelstunden.

FF3: In Forschungsfrage 3 wurde untersucht, in welchem Umfang Eingaben in der Worksheets gemacht wurden. Mindestens 95% der Eingabefelder wurden bei 70,1% aller bearbeiteten Worksheets ausgefüllt. Weitere 12,0 % der

Worksheets hatte zwischen 50% und 95% Eingaben, während die restlichen 17,3% der bearbeiteten Worksheets weniger als 50% Eingaben hatten.

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass die durchschnittliche Nutzung bei fast zwei Worksheets pro Woche lag. Diese Nutzung ist substantiell, es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass das ITS dadurch andere Unterrichtsmedien wie Arbeitshefte grundsätzlich ersetzt hat. Die Eingabeanalysen verdeutlichen, dass die Schüler*innen die über das System gestellten Aufgaben zum Großteil auch bearbeitet haben. 17,3 % der Worksheets wurden kaum bearbeitet, dies ist jedoch zum Teil auch auf die Stichprobe mit einem großen Anteil an sozial benachteiligten Schüler*innen zurückzuführen. Die Verteilung der Nutzungszeiten zeigt, dass das System nicht nur während des Unterrichts, sondern auch im Rahmen von Hausaufgaben Anwendung findet. Dies könnte sowohl bedeuten, dass das System vielseitig einsetzbar ist, als auch, dass Lehrkräfte das System mit gewisser Präferenz für bestimmte Abschnitte des Lernprozesses einsetzen.

Ausblick

Anhand dieser vorläufigen Daten ohne Verknüpfung mit der Leistungsentwicklung der Schüler*innen sind keine Analysen über die Zusammenhänge mit dem Lernzuwachs möglich. Wenn Daten einer längsschnittlichen Erhebung der Leistungsentwicklung derselben Schüler*innen (September 2024 – Januar 2025) vorliegen, wird eine umfassendere Analyse möglich sein. In diesem Rahmen sind Analysen bezüglich der hier betrachteten Variablen sowie weiterer Operationalisierungen der Nutzungsart des ITS geplant.

Literatur

- Hattie, J. (2023). *Visible Learning: The Sequel: A Synthesis of Over 2,100 Meta-Analyses Relating to Achievement* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003380542>
- Higgins, P. S., Xiao, Z., & Katsipataki, M. (2012). *The Impact of Digital Technology on Learning: A Summary for the Education Endowment Foundation*.
- Holt, L. (2024). The 5 Percent Problem: Online mathematics programs may benefit most the kids who need it least. *Education Next*, 24(4), 26-31.
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland). (Hrsg.). (2015). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004 i.d.F 26.2022)*.