

Lernen mit Wirkung? Digital Gamification im physikalischen Sachunterricht.

Fragestellung & Ausgangslage

In Deutschland ist der Bildungserfolg von Schüler*innen nach wie vor stark vom Einkommen des Elternhauses abhängig (Wößmann et al., 2023). Schüler*innen mit einem niedrigen sozioökonomischen Status (SES) haben am Ende der vierten Klasse schlechtere Noten in den MINT-Fächern als ihre Peers aus privilegierten Haushalten (Schwippert et al., 2020; 2024). Hinzu kommen die Auswirkung des SES auf motivationale Faktoren zuungunsten der weniger privilegierten Kinder (Maaz et al., 2011) sowie ein ungleicher Umgang mit digitalen Endgeräten in den jeweiligen Familien. Während Schüler*innen mit einem hohen SES digitale Medien eher zu Bildungszwecken verwenden, nutzen Schüler*innen mit niedrigem SES Tablet und Smartphone eher zur Unterhaltung (Rudolph, 2019). Diese Unterschiede im digitalen Habitus verstärken bestehende Ungleichheiten zusätzlich (Kutscher, 2019). Insgesamt widerspricht der geschilderte Ist-Zustand den Ansprüchen der Kultusministerkonferenz, eine ‚Schule der Vielfalt‘ zu gestalten, in der neben den fachlichen auch ‚Kompetenzen in der digitalen Welt‘ erworben werden sollen (Kultusministerkonferenz, 2015; 2016). Das den vorliegenden Beitrag rahmende Projekt „Level up! Digital Gamification im physikalischen Sachunterricht“, hat aus der geschilderten Ausgangslage die Forschungsfrage abgeleitet: „Welche Effekte hat Digital Gamification im physikalischen Sachunterricht, insbesondere mit Fokus auf Schüler*innen aus sozioökonomisch schwachen Milieus?“

Sinnstiftend eingesetzt können digitale Medien die Grundbedürfnisse der Motivation – Autonomie, sozialer Eingebundenheit und Kompetenzerleben (Deci & Ryan, 1993) – befriedigen (Scharpf & Gabes, 2022). Diese bleiben gerade bei Schüler*innen aus sozial schwachen Milieus oft unerfüllt (Solga & Dombrowski, 2009). Trotz positiver Effekte von Digital Gamification auf die Motivation (Xi & Hamari, 2019), wird Digital Gamification im Sachunterricht bisher jedoch kaum genutzt (acatech & Joachim Herz Stiftung, 2023).

Studiendesign

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wird eine quantitative Interventionsstudie im Prä-Post-Design mit Dritt- und Viertklässler*innen durchgeführt. Innerhalb der Studie werden die Motivation und das themenbezogene Fachwissen sowohl im Prä- als auch im im Post-Test mit Hilfe selbstentwickelter Instrumente ermittelt. Zusätzlich wird der sozioökonomische Status erhoben, ergänzt durch die Angabe des Berufs der Eltern bzw. Bezugspersonen und dem Sozialindex der teilnehmenden Einzelschulen (Wartig & Stinken-Rösner, 2025). Der Sozialindex ist ein Wert, der u. a. darauf beruht, wie hoch die Anzahl an Schüler*innen im Einzugsgebiet der Schule ist, die Sozialleistungen beziehen (Schräpler & Jeworutzki, 2021). Für die auf den Prä-Test folgende Intervention, werden die teilnehmenden Schulklassen zufällig der Kontroll- oder der Interventionsgruppe zugeteilt. Dies findet unabhängig vom sozioökonomischen Status, der Motivation und dem Fachwissen der Teilnehmenden statt. Die im Prä- und Post-Test gesammelten Daten werden im Vergleich zueinander analysiert und sollen Aufschluss darüber geben, inwieweit Digital Gamification einen Einfluss auf die

Motivation und den Lernzuwachs der Teilnehmenden hatte und in welchem Zusammenhang der SES zu diesen Entwicklungen steht.

Intervention

Inhalte aus der Mechanik finden sich sowohl im Sachunterrichtslehrplan des Landes NRW (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2021) sowie im Perspektivrahmen Sachunterricht (2013) wieder. Im Rahmen der Intervention erforschen die Schüler*innen mit selbstentwickelten 3D-Druck Modellen (Abb. 1) und dazugehörigen „Hands on“-Experimenten Kräfte und deren Wirkung. Dabei werden physikalische Konzepte wie Reibung, Drehbewegung und das Hebelgesetz eingeführt. Begleitend zu den Experimenten, füllen die Schüler*innen Forschungsprotokolle aus, die eine reduzierte Form des Forschungskreises von Marquadt-Mau (2011) darstellen. Während die Experimente und die genutzten 3D-Modelle der Interventions- und Kontrollgruppe sich nicht unterscheiden, wird das Lernsetting der Interventionsgruppe durch digitale Gamification-Elemente ergänzt. In Paararbeit durchlaufen die Schüler*innen eine digitale Lernumgebung mit – im Hinblick auf Motivation und Lernleistung – besonders vielversprechenden Gamification-Elementen.

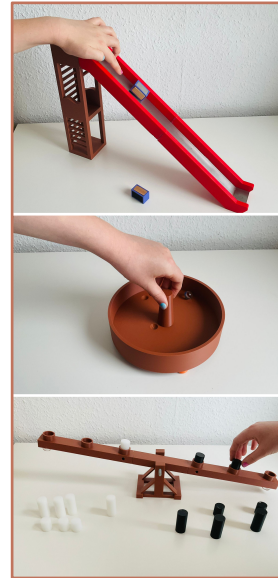


Abb. 1

Als Motivator gilt besonders prozessbezogenes Feedback (Körner et al., 2025), das in der digitalen Lernumgebung durch die Roboter Rolli und Bo – in ihrer Rolle als pädagogische Agenten – gegeben wird. Diese leiten die Schüler*innen durch die digitale Lernumgebung und erklären Aufgabenstellungen und Arbeitsanweisungen (Abb. 2). Das eingesetzte Narrativ, des für die Roboter Rolli und Bo unbekannten Ortes Spielplatz, und die damit einhergehende Verknüpfung der physikalischen Konzepte mit realen Objekten (Reibung – Rutsche, Drehbewegung – Karussell, Hebelgesetz – Wippe) kann dahingehend wirken, dass es die Schüler*innen motiviert, der Handlung weiter zu folgen (Marczewski, 2018).

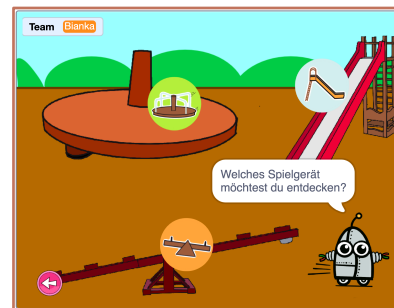


Abb. 2

Zusätzlich sind Fortschrittsanzeigen in die digitale Lernumgebung integriert. Diese Form der Gamifizierung hat den Vorteil, dass sie auch leistungsschwächere Schüler*innen motivieren kann, da sie sich auf die individuelle Bezugsnorm konzentriert. Außerdem kann die Angst vor Misserfolg reduziert (Kopp & Mandl, 2014) und das Kompetenzerleben gefördert werden (Schedler, 2020). Im Kontrast dazu orientieren sich Bestenlisten hingegen an der sozialen Bezugsnorm und können dazu führen, dass leistungsschwächere Anwender*innen demotiviert und nur die bereits Leistungsstarken motiviert werden (Sailer, 2016). Optionen, wie die Wahl zwischen den beiden pädagogischen Agenten, die Auswahl der Reihenfolge bei der Untersuchung der Spielgeräte sowie Erklärungen, auf die innerhalb der Lernumgebung

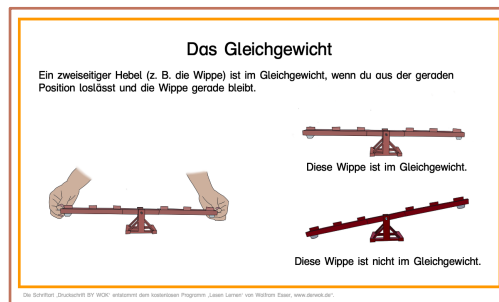


Abb. 3

zurückgegriffen werden kann, sollen für Autonomieerfahrungen sorgen und so zusätzlich die Motivation der Schüler*innen steigern.

Die Kontrollgruppe, die die gleichen Experimente in klassischer Stationsarbeit ohne Gamification-Elemente durchläuft, kann für Erklärungen und Anleitungen auf analoge Arbeitsblätter und Tippkarten (Abb. 3) zurückgreifen. Ein weiterer wesentlicher Unterschied besteht darin,

dass sich die (Nicht-)Gamifizierung auch auf das Begleitmaterial bezieht; während die Lernenden aus der Interventionsgruppe beispielsweise die pädagogischen Agenten auch auf den Arbeitsblättern wiederfinden, sind die Forschungsprotokolle der Kontrollgruppe neutral gestaltet. Das umfasst ebenfalls die Aufgabenstellungen, um das Narrativ nicht in der Kontrollgruppe zu bedienen. Zum Beispiel werden die 3D-Modelle anstelle von Rutsche, Karussell und Wippe als schiefe Ebene, Drehscheibe und Hebel in den Materialien bezeichnet. Die Spielgeräte werden lediglich als Beispiele genannt (Abb. 3). Abschließend fließen die Forschungsprotokolle der Interventions- und der Kontrollgruppe mit in die Auswertung der Daten aus den Fragebögen ein, um ggf. genauere Rückschlüsse auf den Lern- und Fachwissenszuwachs der Schüler*innen ziehen zu können.

Ausblick

Die vorgestellte Intervention ist zeitnah geplant. Die anvisierte Stichprobengröße von $N = 300$ Dritt- und Viertklässler*innen verteilt sich auf Grundschulen in NRW mit sehr hohen bzw. sehr niedrigen Sozialindizes. Dadurch soll ein Extremwertgruppenvergleich ermöglicht werden, der eventuelle Zusammenhänge von SES und Motivation bzw. Lernzuwachs aufzeigen soll. Mit ersten Ergebnissen aus der Erhebung ist ab 2026 zu rechnen.

Literatur

acatech & Joachim Herz Stiftung (Hrsg.). (2023). *MINT Nachwuchsbarometer 2023*.

<https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2023/>

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223–238. <https://doi.org/10.25656/01:11173>

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (Hrsg.). (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht* (Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe). Verlag Julius Klinkhardt.

Kopp, B. & Mandl, H. (2014). Aspekte der Feedbacknachricht. In H. Ditton (Hrsg.), *Feedback und Rückmeldungen: Theoretische Grundlagen, empirische Befunde, praktische Anwendungsfelder* (S. 151–162). Waxmann.

Körner, S., Staller, M., Uhlich, T., Bonn, B. & Schué, N. (2025). *Gamification im Unterricht: Ein praktischer Leitfaden für Lehrer*innen*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-48447-7>

Kultusministerkonferenz. (2015). *Lehrerbildung für eine Schule der Vielfalt Gemeinsame Empfehlung von Hochschulrektorenkonferenz und Kultusministerkonferenz*.

- Kultusministerkonferenz. (2016). *Bildung in der digitalen Welt Strategie der Kultusministerkonferenz*.
https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf
- Kutscher, N. (2019). Digitale Ungleichheit als Herausforderung für Medienbildung. *DDS – Die Deutsche Schule*, 111(4), 379–390. <https://doi.org/10.31244/dds.2019.04.02>
- Maaz, K., Baeriswyl, F. & Trautwein, U. (2011). *Herkunft zensiert! Leistungsdiagnostik und soziale Ungleichheiten in der Schule* (Vodafone Stiftung Deutschland gemeinnützige GmbH Stiftung, Hrsg.).
https://www.vodafone-stiftung.de/wp-content/uploads/2019/06/herkunft_zensiert_2012.pdf
- Marquadt-Mau, B. (2011). Der Forschungskreislauf: Was bedeutet forschen im Sachunterricht? In Deutsche Telekom-Stiftung, A. Knoke, F. Langhorst, & S. Thate (Hrsg.), *Wie gute naturwissenschaftliche Bildung an Grundschulen gelingt: Ergebnisse und Erfahrungen aus prima[r]forscher* (S. 32–37). Deutsche Kinder- und Jugendstiftung.
- Marczewski, A. (2018). *Even Ninja Monkeys like to play: Gamification, game thinking and motivational design (Unicorn edition)*. Gamified UK.
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). (2021). *Lehrpläne für die Primarstufe in Nordrhein-Westfalen*.
https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_PS/ps_lp_sammelband_2021_08_02.pdf
- Rudolph, S. (2019). *Digitale Medien, Partizipation und Ungleichheit: Eine Studie zum sozialen Gebrauch des Internets*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26943-2>
- Sailer, M. (2016). *Die Wirkung von Gamification auf Motivation und Leistung*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-14309-1>
- Scharpf, S. & Gabes, D. (2022). Motivation und digitale Medien am Beispiel des Sachunterrichts. In M. Haider & D. Schmeink (Hrsg.), *Digitalisierung in der Grundschule. Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fach Sachunterrichts*. Verlag Julius Klinkhardt.
- Schedler, M. (2020). Mit Gamification spielend die Schulen verändern Gamification als Zaubermittel für motivierendes Lernen? *F&E Edition*, 26, 25–37.
- Schräpler, J.-P. & Jeworutzki, S. (2021, Juli). *Konstruktion des Sozialindex für Schulen* (S. NRW, Hrsg.).
https://www.schulministerium.nrw/system/files/media/document/file/konstruktion_des_sozialindex_fuer_schulen.pdf
- Schwippert, K., Kasper, D., Eickelmann, B., Goldhammer, F., Köller, O., Selter, C. & Steffensky, M. (Hrsg.). (2024). *TIMSS 2023: Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Waxmann.
- Schwippert, K., Kasper, D., Köller, O., McElvany, N., Selter, C., Steffensky, M. & Wendt, H. (Hrsg.). (2020). *TIMSS 2019. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Waxmann Verlag GmbH.
- Solga, H. & Dombrowski, R. (2009). *Soziale Ungleichheiten in schulischer und außerschulischer Bildung* (Hans-Böckler-Stiftung, Hrsg.).
- Wartig, B. & Stinken-Rösner, L. (2025). Fachbezogene Motivation und sozioökonomischer Status von Viertklässler*innen: Einblicke in die Skalenentwicklung. *Entdecken, lehren und forschen im Schülerlabor*, 45, 217–220. https://gdcp-ev.de/wp-content/uploads/securepdfs/2025/07/Tagungsband_2025_gesamt.pdf
- Wößmann, L., Schoner, F., Freundl, V. & Pfahler, F. (2023). Ifo Schnelldienst. *Ungleiche Bildungschancen: Ein Blick in die Bundesländer*, 5, 49–62.
- Xi, N. & Hamari, J. (2019). Does gamification satisfy needs? A study on the relationship between gamification features and intrinsic need satisfaction. *International Journal of Information Management*, 46, 210–221. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.12.002>