

eSquirrel

Digitale Lehr- und Lernunterstützung im Mathematikunterricht

Roman Haas¹, Michael Maurer²

DOI: <https://doi.org/10.53349/resource.2026.i2.a1587>

Zusammenfassung

Der Mathematikunterricht kann sowohl für Lehrkräfte als auch für die Schüler*innen eine große Herausforderung sein. Die Heterogenität einer Klasse zeigt sich in unterschiedlichen Herangehensweisen, Lösungsansätzen und Sprachkompetenzen.

Diese Arbeit zeigt Möglichkeiten auf, wie die Lern-App eSquirrel als digitale Unterstützung für den Unterricht dienen kann. Sie stellt sich sowohl als *Lehrunterstützung* für Pädagog*innen dar, als auch als *Lernunterstützung* für Schüler*innen. Um der Heterogenität konstruktiv zu begegnen, können durch eSquirrel individualisierte Lernszenarien gestaltet sowie begleitet werden. Überdies fördert der spielerische Zugang die Motivation zum eigenständigen Wissenserwerb.

Eine Lern-App kann allerdings nur eine Unterstützung für den Unterricht sein, als diese bietet sie jedoch breite Möglichkeiten und Einsatzgebiete.

Mittels Learning Analytics, einem breiten Katalog an Beispielen und dem Autor*innentool ist es Lehrkräften möglich, Lernwege an Kinder und Jugendliche anzupassen. Dadurch haben Schüler*innen die Möglichkeit autonom zu entscheiden, wann und wie intensiv sie sich mit Themengebieten auseinandersetzen. Dazu kommen Gamification-Elemente, die freudvolle Lernerfahrungen kreieren sollen, umso die Motivation und Neugier hochzuhalten.

Stichwörter: Lehrunterstützung, Lernunterstützung, Gamification, Lern-Apps

1 Einleitung

Schulklassen sind heterogene Gebilde, insbesondere in Bereichen wie persönliche Lernstrategien, Motivation, Vorwissen oder Grundverständnis für einzelne Themengebiete. In den meisten sogenannten Lernfächern ist es Schüler*innen möglich, den Stoff für einen Test

¹ eSquirrel GmbH, Guglgasse 6/2/608 (Gasometer A), 1110 Wien
E-Mail: autor.a@eSquirrel.com

² eSquirrel GmbH, Guglgasse 6/2/608 (Gasometer A), 1110 Wien
E-Mail: autor.b@eSquirrel.com

auswendig zu lernen, beim Test entsprechend wiederzugeben und somit zumindest eine positive Note zu erreichen – teilweise ohne den Stoff vollends verstanden haben zu müssen. Im Mathematikunterricht zeichnet sich häufig ein anderes Bild und ein gewisses Grundverständnis betreffend Denk- und Lösungsmustern scheint unabdingbar für eine positive Note, weshalb die Heterogenität der Klassen im Mathematikunterricht häufig spürbarer ist als in anderen Fächern. Dies liegt zum einen an der aufbauenden Struktur des notwendigen Vorwissens (Schüler*innen, die sich mit Brüchen schwertun, empfinden Gleichungen als schwierig; für Schüler*innen, die sich bei Gleichungen schwertun, werden Funktionen zu einer Herausforderung), dem sich stetig erhöhenden Abstraktionsgrad und dem direkten Wirken von Fehlern (ein Denkfehler kann zu komplett falschen Ergebnissen führen).

„Nicht selten streuen die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler in einer Klasse über zwei bis vier Jahre. Die individuellen Denkweisen und Darstellungsweisen erhöhen die Herausforderung für die Lehrpersonen, die Heterogenität im Mathematikunterricht konstruktiv aufzunehmen.“ (Hirt & Wälti, 2022, S.8)

Hier zeigt sich ein essenzieller Punkt: Diese Heterogenität kann zu einer Herausforderung für Lehrkräfte werden. Im Mathematikunterricht kommen noch unterschiedliche Denkweisen hinzu, also strukturelle Unterschiede. Des Weiteren fließen spätestens ab der Sekundarstufe 2 auch diverse positive wie negative Vorerfahrungen der Schüler*innen aus dem Mathematikunterricht ein.

Ein Blick auf die Nachhilfestatistik zeigt, dass für viele Schüler*innen Mathematik die größte Herausforderung in ihrer Schullaufbahn darstellt. Zwei von drei Nachhilfesüchler*innen erhalten Nachhilfe in Mathematik, was diese Disziplin zum Nachhilfefach Nummer eins macht (vgl. Arbeiterkammer Nachhilfebarmeter 25, S. 4).

Es zeigt sich deutlich, dass es sowohl eine Lehrunterstützung für die Pädagog*innen braucht, als auch eine Lernunterstützung für Schüler*innen. Digitale Lern-Apps wie eSquirrel können eine Möglichkeit darstellen, die Situation für alle Beteiligten zu verbessern. Die Mathematik erfordert es, dass Personen sich mit ihr auseinandersetzen, um ein ernsthaftes Verständnis zu entwickeln. Diese Auseinandersetzung gilt es von Lehrkräften zu fördern, auch im digitalen Raum, damit Schüler*innen selbstbestimmte Lern- und Übungsstrategien entwickeln können.

2 Related Work

Diese Arbeit zeigt auf, dass es mittels Lern-Apps möglich ist, die Motivation der Schüler*innen zu steigern und dadurch ein tieferes Verständnis für Themengebiete zu fördern. Insbesondere der mögliche „Teaching-to-the-Test“-Effekt, der in einer Diplomarbeit (Pöll, 2017) an der Universität Wien näher beleuchtet wird, soll umgangen werden.

Im Rahmen einer Diplomarbeit (Frischauf, 2023) an der TU Wien wurde die Lern-App Studyly in Verbindung mit dem Informatikunterricht untersucht. Als Ergebnis wurden erhöhte Motivation und verbesserte Lernerfolge berichtet.

Bei einer Masterarbeit (Schmid, 2023) an der Universität Wien wurden digitale Technologien im Mathematikunterricht ebenfalls mit Fokus auf Studyly untersucht. Diese Arbeit kam zum Schluss, dass der Einsatz digitaler Technologien zu keinem verstärkten Wissenszuwachs gegenüber traditionellen Unterrichtsmethoden führte.

3 Digitale Lehrunterstützung: Learning Analytics, Aufgabenpool, Individualisierung

In manchen Klassen finden Lehrkräfte teils dreißig Schüler*innen vor, mit unterschiedlichen Herangehensweisen, Motivationen und Denkmustern. Individualisierung scheint in diesem Kontext eine nicht bewältigbare Aufgabe.

Doch speziell im Mathematikunterricht könnte es umso passender sein, wenn Lehrer*innen in eine Coach-Rolle schlüpfen könnten, um Kinder und Jugendliche an ihrem aktuellen Lernstand abzuholen und von diesem Stand aus begleitend zu unterstützen. Dieselben Themengebiete, zur selben Zeit, im selben Tempo scheint ein wenig förderliches Lernsetting für solch heterogenen Gebilde wie Schulklassen zu sein und fördert eine Atmosphäre des Auswendiglernens.

Insbesondere sollte es das Ziel sein, dass Schüler*innen nicht nur auf eine Schularbeit hin lernen, sondern Freude an Mathematik, Technik und Co. entwickeln (vgl. Arbeiterkammer Nachhilfebarometer 25, S. 4).

Hierfür ist es unabdingbar, dass Lehrkräfte individualisierte Lernwege anleiten und begleiten können, wofür aber erst ein Überblick über die aktuellen Lernstände wichtig ist. Hierbei können Learning Analytics wie bei eSquirrel eine Hilfestellung bieten. Die Learning Analytics bieten einen Überblick, wann und wie gut einzelne Themenbereiche von Schüler*innen erledigt wurden und ob sich die erworbenen Kompetenzen nach wiederholtem Üben verbessert oder verschlechtert haben. Zusätzlich bieten sie die Möglichkeit, pro Themengebiet die zehn Aufgaben zu finden, die für die Schüler*innen am schwersten bzw. am leichtesten zu lösen waren. Die Lehrkraft kann dabei auf zehntausende vorgefertigte Aufgaben zurückgreifen oder sie im Autor*innentool selbst erstellen.

Ein qualitativer, analoger Unterricht, bei dem neue Themen gemeinsam eröffnet werden und die Lehrkraft mit den Schüler*innen ein Fundament erarbeitet, ist essenziell. Danach werden die unterschiedlichen Lernstände der Schüler*innen schlagend. Während manchen Kindern noch das Fundament aus vorangegangenen Themengebieten fehlt und es ratsam wäre, sich diese Themen nochmals anzusehen, sind andere Kinder mit einem starken Vorwissen ausgestattet und könnten gleich nach der Themeneröffnung im Unterricht kontinuierlich fortfahren. Hierbei kann eSquirrel eine Hilfestellung bieten, da die App einen breiten Aufga-

benkatalog bietet, der stetig abrufbar ist (auch offline) und somit individualisierte Lern- und Übungsphasen ermöglicht. Gibt es maßgeschneiderte Unterschiede in den Lern- und Übungsphasen, bleibt das Eigeninteresse, die Motivation und Neugier hoch. Somit ist es den Schüler*innen möglich, in ihrem eigenen Tempo ein Verständnis für das jeweilige Thema zu gewinnen. Es wird hier ausdrücklich davon gesprochen, Verständnis zu gewinnen, denn der Begriff „Lernen“ kann schnell in ein, oftmals wenig erfolgreiches, „Auswendiglernen“ umschlagen.

Zu berücksichtigen ist, dass Lehrkräfte zur Verwendung einer Lern-App keine Technikexpert*innen sein müssen. Sie müssen lediglich den Prozess organisieren und strukturieren (vgl. de Sallas et al., 2016, S. 2). Die Lehrkompetenz allerdings geht hierbei über die Erklärung der Themen hinaus und verlagert sich zum Anleiten und Begleiten individualisierter Lernprozesse.

4 Digitale Lernunterstützung: Gamification, Erklärvideos, Motivation

Der Mathematikunterricht ist für viele Schüler*innen eine der größten Herausforderungen und es bedarf entsprechender Unterstützung. Digitale Lehr- und Lernunterstützung sollte sich jedoch nicht nur auf ein Fach beziehen.

Denn speziell in einer zunehmend digitalisierten Arbeitswelt ist Digitalisierung an der Schule als Berufsvorqualifikation zu sehen (vgl. Vohns, 2021, S. 51). Insbesondere in einem Fach wie der Mathematik, die sich oft in Verbindung mit logischem Denken sehen muss, losgelöst vom reinen Auswendiglernen, scheint es notwendig, diese Lernprozesse auch in den digitalen Raum zu holen.

Lernprozesse sind dabei so unterschiedlich wie die Schüler*innen. Schon Maria Montessori hat von den sensiblen Phasen (auch als Lernfenster bekannt) gesprochen, in denen Kinder müheloser und motivierter lernen. Diese sensiblen Phasen der einzelnen Schüler*innen im Unterricht aufzunehmen, ist unter Anbetracht von bis zu dreißig anderen Kindern nicht möglich. Was der Lehrkraft möglich ist, ist für diese Phasen entsprechend Beispiele und Aufgaben vorzubereiten – ohne eine Deadline, ohne es als Hausaufgabe zu stellen: einen Pool an Aufgaben, die der*die Schüler*in autonom erledigen kann, wenn das persönliche Lernfenster gerade offen ist. Während dieser Phase ist die Motivation höher, ein Verständnis für ein Thema zu entwickeln, als nur einzelne Lösungswege auswendig zu lernen. Natürlich benötigen manche Schüler*innen in ihrem Lernprozess mehrere Erklärungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Hierfür nutzt eSquirrel Erklärvideos, die einen Fehler nicht isoliert betrachten, sondern das Problem von Grund auf teils mit Visualisierungen erklären. Die Möglichkeit, sich Themen erklären zu lassen, wenn das Kind gerade bereit dafür ist, gibt die Möglichkeit ein tieferes Verständnis aufzubauen.

Die Lern-App eSquirrel kann in diesen Phasen eine Unterstützung bieten, um die Motivation, die während dem Lernfenster intrinsisch gegeben ist, hochzuhalten.

Damit Schüler*innen in den Momenten, in denen das Interesse groß ist, eigenständig lernen können, bedarf es eines großen Aufgabenpools, der ständig zu Verfügung steht. Die Lern-App eSquirrel bietet zehntausende Beispiele, die nach erstmaligem Herunterladen auch offline verfügbar sind. Der Kurs „AHS-Maturatraining Mathematik“ bietet beispielsweise 550 Aufgaben zum eigenständigen Üben und wurde als einer von drei Mathematikkursen von eSquirrel mit dem Gütesiegel Lernapps ausgezeichnet (<https://www.guetesiegel-lernapps.at/jfilterresults/category/apps/gegenstaende/angewandte-mathematik%7Cmathematik>, Zugriff: 08.04.2026).

Bei allen eSquirrel-Kursen werden bei den wichtigen Wiederholungen die Fragen stets in unterschiedlicher Reihenfolge angezeigt, um so dem Auswendiglernen zuvorzukommen.

Darüber hinaus erlaubt eSquirrel den Schüler*innen falsch beantwortete Fragen am Ende einer Lektion nochmals zu beantworten. Beantworten die Kinder die Fragen auch im zweiten Versuch falsch, wird die korrekte Lösung eingeblendet und abschließend nochmals ans Ende der Lektion angehängt (vgl. Vohns, 2017, S. 68).

Dadurch ist es den Kindern möglich, sich intensiv und zeitnah mit den Fragen auseinander zu setzen, während bei analogen Hausübungen mehrere Tage vergehen können, bis die Schüler*innen ein Feedback erhalten. Dies bedeutet, eine falsche Aufgabe kann erst nach einigen Tagen erneut probiert werden, wenn die Kinder vielleicht schon bei einem neuen Thema sind oder auch die Lernmotivation nicht mehr so hoch ist. Um die Motivation der Schüler*innen hochzuhalten, setzt eSquirrel stark auf Gamification.

„Gamification setzt auf die Motivation des Lernenden durch spielerische Anreize. Bei eSquirrel wird das mit dem Bestehen von Quests, dem Sammeln von Nüssen, Leveln und Energiebalken realisiert. Nüsse stellen dar, wie gut eine Quest bestanden wurde. Das Level einer Quest stellt dar, wie oft sie schon wiederholt wurde. Je öfters sie wiederholt wurde, desto länger hat man für die nächste Wiederholung Zeit (Zeitversetztes Wiederholen, ‚Spaced Repetitions‘). Nüsse und Level kumulieren letztendlich in Punkten, über die man den Kursfortschritt beobachten und sich im Leaderboard mit MitschülerInnen vergleichen kann.“ (eBook in Action, 2016)

Die Spaced Repetitions, angelehnt an die Vergessenskurve von Ebbinghaus, sollen sicherstellen, dass es nicht zum bereits erwähnten zielgerichteten Lernen vor einer Schularbeit kommt, sondern das Wissen ins Langzeitgedächtnis transferiert wird.

Die zugrunde liegende Annahme der Vergessenskurve ist, dass neu gelernte Informationen zunächst sehr schnell vergessen werden und der Erinnerungsverlust nach einiger Zeit langsamer verläuft. Gezielte Wiederholungen in zunehmenden Abständen wirken diesem Verlauf entgegen und führen zu einer dauerhaften Speicherung im Langzeitgedächtnis. In Abbildung 1 ist die Erinnerung eines Lerninhaltes („Memory“) über den Zeitverlauf abgebildet. Zum Zeitpunkt 0 wird davon ausgegangen, dass man sich an das soeben Gelernte zu 100% erinnert.

Nach einer Wiederholung („1st repetition“) wird die Erinnerung an den Lerninhalt wieder auf 100% aufgefrischt und das Vergessen ab diesem Zeitpunkt ist nun verlangsamt. Strichliert wird dargestellt, wie sich die Erinnerung an den Lerninhalt ohne Wiederholung darstellen würde.

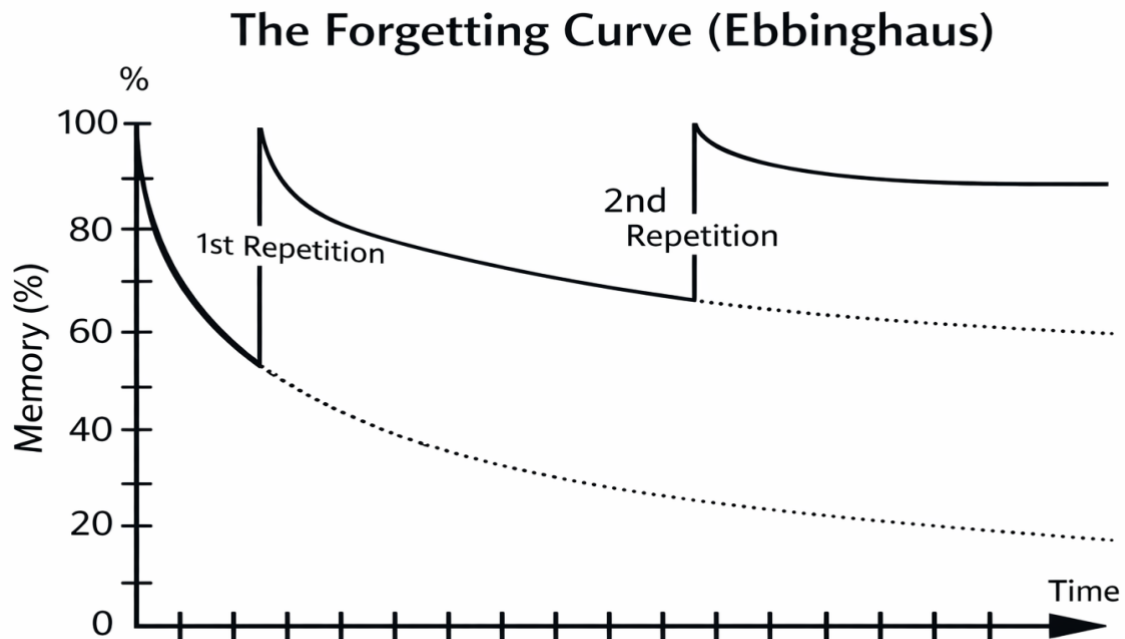


Abbildung 1 (eigene Abbildung): Vergessenskurve nach Ebbinghaus

5 Ausblick

Kommt es zu keiner Neuausrichtung des Mathematikunterrichts, so wird die Disziplin vermutlich noch lange ihren Status als Nachhilfefach Nummer eins behalten. Die Herausforderungen sind so vielfältig wie die Schüler*innen. eSquirrel bietet eine Unterstützung, um dieser Vielfalt mittels einem großen Aufgabenpool, Tools wie den Learning Analytics und Gamification-Elementen konstruktiv zu begegnen.

Andererseits können Lern-Apps natürlich immer nur eine Ergänzung zum Unterricht darstellen. Innerhalb dieser Grenzen scheinen die Möglichkeiten jedoch sehr groß. Zum einen werden Lern-Apps in den kommenden Jahren verstärkt in den Schulen Platz finden. Politischer Wille, digital ausgerichtete Hochschulen inklusive Lehrer*innenausbildung, eine Pensionierungswelle und die schlichte Notwendigkeit, die Schulen ins 21. Jahrhundert zu holen, werden diese Entwicklung ganz natürlich vorantreiben. Zum anderen werden durch den KI-Boom der letzten Jahre die Möglichkeiten für Lern-Apps stetig größer werden.

Viele Lern-Apps wie eSquirrel (2015), Studly (2020) oder Anton (2017) sind nun seit einigen Jahren am Markt. Sie haben ein solides Fundament aufgebaut und wissen um ihre Stärken

und Einsatzmöglichkeiten. Diese Einsatzmöglichkeiten sind als Unterstützung der Lehrkräfte zu sehen. Der nächste logische Schritt muss sein, die Lehrer*innen noch mehr dabei zu unterstützen, individuelle Lernszenarien aufgrund der unterschiedlichen Lernstände zu entwickeln und zu begleiten.

Diese Unterstützung sollte durch möglichst individualisierte Erklärungen weiter verbessert werden. Künstliche Intelligenz wird in den kommenden Jahren immer mehr Möglichkeiten bieten, passgenaue, auf die einzelnen Schüler*innen zugeschnittene Erklärungen zu liefern. In Verbindung mit dem starken Fundament von Lern-Apps wie eSquirrel könnte daraus eine noch stärkere Unterstützung für Lehrkräfte und Schüler*innen entstehen – weit über das hinausgehend, woran wir uns jetzt im Jahr 2026 allmählich gewöhnen.

Literatur

- E-Book in Action (2016). *Mit Apps arbeiten: eSquirrel*. Pädagogische Hochschule Wien.
<https://ebookinaction.phwien.ac.at/mit-apps-arbeiten-esquirrel/>
- Erdost, I. & Larcher, E. (2025). *Nachhilfebarometer*, 25: *Belastung steigt weiter*. Arbeiterkammer Österreich. https://wien.arbeiterkammer.at/interessenvertretung/bildung/pk20250829_Nachhilfebarometer.pdf
- Hirt, U. & Wälti, B. (2022). *Lernumgebungen im Mathematikunterricht*. Friedrich Verlag GmbH.
https://books.google.at/books?hl=de&lr=lang_de&id=OpivEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=mathematik+unterricht&ots=tCYLhoRUfx&sig=rh9e1KMquaTLV_SvlCeowIzGksM&redir_esc=y#v=onepage&q=mathematik%20unterricht&f=false
- Dinse de Salas, S., Spannagel, C. & Rohls, C. (2016). *Manuskriptversion des Beitrags: Coaching zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht – Lehrerinnen und Lehrer beim Aufbau neuer Kompetenzen unterstützen*. [https://opus.ph-heidelberg.de/frontdoor/deliver/index/docId/316/file/Coaching zum Einsatz digitaler Medien Dinse de Salas Spannagel Rohlfs.pdf](https://opus.ph-heidelberg.de/frontdoor/deliver/index/docId/316/file/Coaching_zum_Einsatz_digitaler_Medien_Dinse_de_Salas_Spannagel_Rohlfs.pdf)
- Frischauf, L. (2023) *Design process of the learning app Studyly for use in Austrian Informatics school classes*, Technische Universität Wien <https://repositum.tuwien.at/bitstream/20.500.12708/177269/1/Frischauf%20Leon%20-%202023%20-%20Design%20process%20of%20the%20learning%20app%20Studyly%20for%20use%20in...pdf>
- Pöll, J. (2017). *Ängste, Schwierigkeiten und Herausforderungen von Lehrpersonen an allgemeinbildenden höheren Schulen in Bezug auf die standardisierte, schriftliche Reifeprüfung in Mathematik*. Universität Wien. https://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Lehre/Diplomarbeiten/DIPLOMARBEIT_Julia_Poell.pdf
- Schmid, S. (2023) *Ein empirischer Vergleich zwischen Mathematikunterricht mit der Lern-App Studyly und traditionellem Unterricht in der Sekundarstufe I*. Universität Wien.
<https://phaidra.univie.ac.at/detail/o:2037634>
- Vohns, A. (2017). Rezension: Waltz und Deterding (Hrsg.): *The Gameful World* Maurer und Wittberger: *eSquirrel: Maturatraining Mathematik – Algebra und Geometrie*. *Mitteilung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik* 103, 64–65. <https://ojs.didaktik-der-mathematik.de/index.php/mgdm/article/view/262/296>
- Vohns, A. (2021). *Das Digitale als Bildungsherausforderung für den Mathematikunterricht? (Un-)Zeitgemäße Betrachtung*; *Mitteilung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik* 110, 47–55. <https://ojs.didaktik-der-mathematik.de/index.php/mgdm/article/view/994/1108>