HOCHSCHULE RUHR WEST
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

train4math - Vorstellung eines Selbstlernraums basierend auf dem *HM4mint*

Sabrina Gippert, Barbara Guyet, Anna Telaar

2025

Zusammenfassung

Wir stellen einen Selbstlernraum „train4math“ zur Analytischen Geometrie auf der Plattform Moodle vor. Dabei werden Teile des externen Online-Selbstlernkurs *HM4mint* in einen neuen didaktischen Rahmen eingebettet. Der *HM4mint* ist ein modular aufgebauter Online-Kurs, der zentrale Konzepte verständlich und praxisnah vermittelt und durch interaktive Aufgaben mit Feedback ergänzt wird. Die Module zur Analytischen Geometrie werden in einem neuen didaktischen Kontext aufbereitet, der gezielte Reflexionsfragen und Selbsteinschätzungen des eigenen Wissensstandes vorsieht. Das Ziel des train4math ist das Kapitel aus der Präsenzlehre ins Selbststudium auszulagern. Das neue Setting wurde hinsichtlich Akzeptanz, Nutzung, Motivation und Lernergebnis der Studierenden evaluiert. Die Ergebnisse zeigen: Die klaren didaktischen Strukturen und interaktiven Übungsangebote mit Feedback werden von den Studierenden geschätzt. Dennoch ist die Akzeptanz bisher begrenzt, was stärkere didaktische Einbettung und eine intensivere Begleitung im Lernprozess erfordert.

Danksagung

Wir bedanken uns bei integral-learning für die Möglichkeit den *HM4mint* in diesem Umfang für unser Projekt nutzen zu dürfen.

1 Einführung

Mathematische Grundlagen sind zentral für MINT-Studiengänge. Angesichts heterogener Vorkenntnisse und unterschiedlicher studentischer Lernbedarfe gewinnen digitale Lernangebote zunehmend an Bedeutung, um eine flexible, orts- und zeitunabhängige Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten zu ermöglichen. Internationale Plattformen wie Khan Academy [9] oder Coursera [8] prägen den Trend zu Selbstlernformaten.

Im deutschsprachigen Raum, vor allem in NRW, wird der *HM4mint* [5] als geeignetes Angebot eingesetzt, da er eine klare didaktische Struktur, interaktive Übungsformate

mit unmittelbarem Feedback, erkennbare Leistungsbewertungen und fachbezogene Inhalte bereitstellt, vgl. [3] für eine praxisorientierte Checkliste zur Bewertung und Erstellung von Selbstlernkursen. Der *HM4mint* wird von mehreren Hochschulen institutionalisiert bzw. als anrechenbar akzeptiert, siehe Anerkennungsübersicht und Hochschulinformationen zum *HM4mint* [7].

Die Vermittlung der Inhalte erfolgt durch eine Kombination aus klassischen, fachlich fundierten Lehrtexten, anschaulichen graphischen Darstellungen und erläuternden Lehrvideos. Diese Kombination von visuellen Darstellungen und auditiven Erklärungen spricht unterschiedliche Sinneskanäle an (multimodales Enrichment), fördert damit die Vernetzung des Wissens und erzielt einen höheren Lernzuwachs als die Vermittlung der Inhalte nur über einen Sinneskanal, siehe Mathias und von Kriegstein 2023 zu Enriched Learning [11].
Der *HM4mint* entstand im Rahmen hochschulübergreifender Kooperationen unter aktiver Mitwirkung der Hochschule Ruhr West (HRW) und gilt als Beispiel für hochschulübergreifende Lehre, vgl. [1]. Der *HM4mint* steht den Studierenden der HRW kostenfrei zur Verfügung.
Erfahrungen haben gezeigt, dass nur eine Verlinkung zu Inhalten aus dem *HM4mint* die Studierenden überfordert. Deshalb haben wir einen Selbstlernraum in Moodle entwickelt, genannt train4math, der den Lernprozess der Studierenden begleiten soll. In diesem Artikel stellen wir die technische Umsetzung und erste Ergebnisse der Nutzung vor.

2 Technische Umsetzung

Der entwickelte Selbstlernraum train4math widmet sich dem Thema *Analytische Geometrie* und umfasst Darstellungsformen und Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen im Raum. In vorherigen Präsenzveranstaltungen fand bereits eine Einführung in die Vektorrechnung statt. Das grundlegende Konzept eines Vektors, sowie Vektoroperationen und Notationen konnten also als bekannt vorausgesetzt werden. Wir beschreiben im Folgenden, wie wir den Selbstlernraum im Kursmanagementsystem Moodle aufgebaut haben.

Die fachlichen Inhalte stammen größtenteils aus dem *HM4mint*. Für die nahtlose Integration der Inhalte des *HM4mint* in einen bestehenden Moodle-Kurs wird das von dem Unternehmen integral-learning speziell entwickelte Moodle-Plugin „Digital Learning“ [6] benötigt. Dieses Plugin ermöglicht nicht nur die direkte Einbindung der multimedialen Kursinhalte, sondern eröffnet auch den Zugriff auf ein umfangreiches Repertoire an randomisierten Trainings- und Prüfungsaufgaben aus dem Aufgabenpool[1]. Ein besonderer Vorteil dieser technischen Lösung besteht in der automatisierten Übertragung der im *HM4mint* erzielten Ergebnisse in das Bewertungssystem von Moodle. Dadurch wird eine konsistente Erfassung des Lernfortschritts ermöglicht, ohne dass zusätzliche manuelle

[1]Der Aufgabenpool enthält die Aufgaben aus dem *HM4mint*, dem OMB+, sowie zahlreiche weitere Aufgaben aus anderen Quellen.

Schritte durch die Lehrenden erforderlich sind. Möglich ist damit auch eine individuelle Konfektionierung der Bewertung durch die Lehrenden (z. B. durch Gewichtung einzelner Aufgaben).

Um die Studierenden im Lernprozess zu begleiten, wurde eine neue didaktische Struktur um ausgewählte *HM4mint*-Inhalte aufgebaut. Abbildung 1 zeigt Aufbau und Ablauf des entwickelten Selbstlernraums train4math.

Nach einer kurzen Einführung zur Intention des train4math sollen die Studierenden ein Textdokument mit **Empfehlungen** zum Lernprozess lesen und als gelesen bestätigen. Erst dann werden sie über einen Link direkt zum entsprechenden Kapitel im Online-Kurs *HM4mint* weitergeleitet. Dort erfolgt die eigenständige Erarbeitung der Inhalte anhand von Lehrtexten, anschaulichen graphischen Darstellungen, erläuternden Lehrvideos sowie digital unterstützter Übungsformate. Die Studierenden können Beispielaufgaben bearbeiten und sich anschließend die Lösungen anzeigen lassen. Zusätzlich werden Trainingsaufgaben angeboten. Die Trainingsaufgaben können beliebig oft wiederholt werden. Basierend auf einem Randomisierungssystem werden bei jeder neuen Bearbeitung individuelle Zahlenwerte oder Varianten der Aufgabenstellung generiert. Ein zentrales didaktisches Merkmal dieser Trainingsaufgabenformate ist das differenzierte Feedback. Nach jeder Eingabe erhalten die Studierenden eine unmittelbare Rückmeldung, die sie entweder auf inhaltliche Fehler hinweist oder – je nach Aufgabenstellung – gezielte Hinweise und Lösungstipps zur weiteren Bearbeitung bietet. Dieses formative Feedback fördert nicht nur die Selbstdiagnose, sondern unterstützt auch den Aufbau von Strategien zur Fehlerkorrektur [10].

Nach Abschluss der inhaltlichen Bearbeitung des Kapitels im *HM4mint* sind die Studierenden aufgefordert, ihre Zielerreichung eigenständig einzuschätzen. Die **Selbsteinschätzung** wurde eingebaut, um die Studierenden in ihrer Selbstreflexionsfähigkeit zu fördern. Diese Aufgabe dient nicht nur der individuellen Lernkontrolle, sondern unterstützt auch die Entwicklung metakognitiver Kompetenzen, wie Selbstbeobachtung, Zielorientierung und realistische Einschätzung eigener Fähigkeiten, vgl. [2]. Im optimalen Fall wird das Ergebnis der Reflexion genutzt, um den Lernprozess zu überprüfen und ggf. zu verändern oder anzupassen.

Zur Unterstützung dieses Reflexionsprozesses werden die zuvor definierten Lernziele in Form konkreter Fragen formuliert. Diese helfen den Studierenden, die inhaltlichen Anforderungen klar zu erfassen und ihr Verständnis gezielt zu überprüfen. Beispiele solcher Reflexionsfragen lauten:

- Kennen Sie die Bedeutung von Punkt- und Richtungsvektoren von Geraden und Ebenen?
- Können Sie anhand von gegebenen Punkten Geraden- und Ebenengleichungen aufstellen?

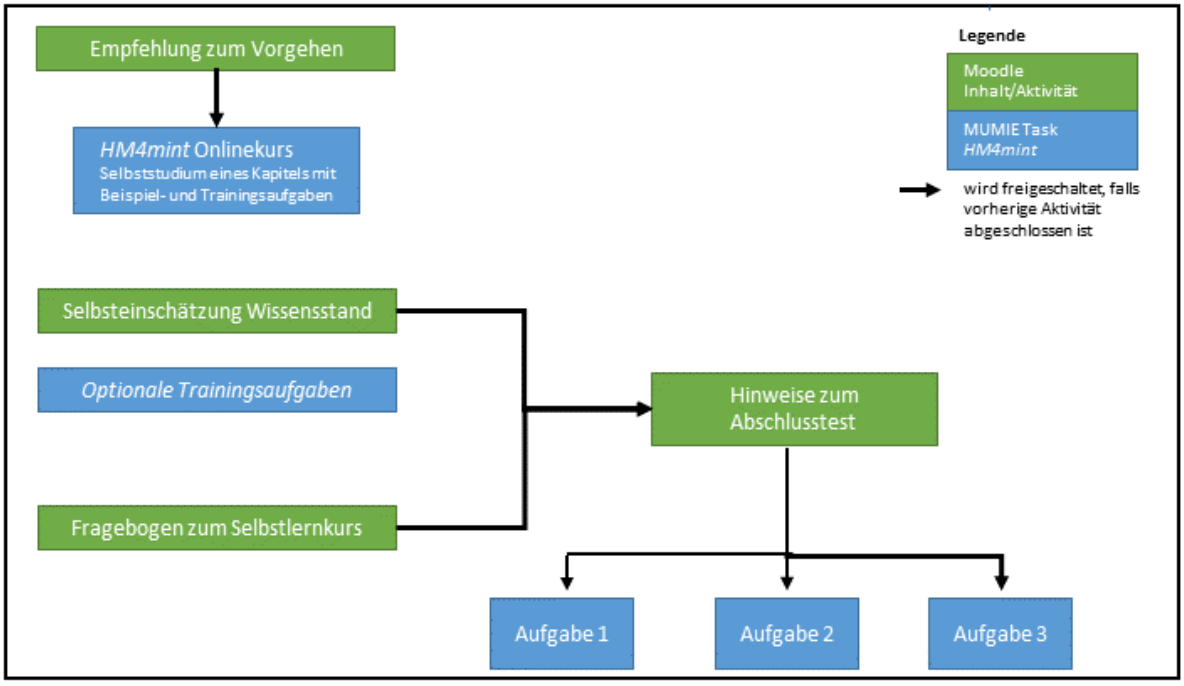


Abbildung 1: Ablaufdiagramm zum train4math

Die Studierenden müssen ihre Einschätzung nicht nur gedanklich vornehmen, sondern die Erreichung der Lernziele aktiv durch eine manuelle Bestätigung dokumentieren. Diese Bestätigung ist die Voraussetzung, um den nachfolgenden Abschlusstest freizuschalten.

Damit wird ein expliziter Übergang vom Lernprozess zur Leistungsüberprüfung geschaffen: Erst wenn die Studierenden sich inhaltlich vorbereitet fühlen und dies selbstverantwortlich bestätigen, können sie zur nächsten Stufe übergehen. Dieses Vorgehen unterstützt die Selbststeuerung im Lernprozess und stärkt die Eigenverantwortung der Lernenden für ihren Studienerfolg.

Darüber hinaus haben wir ein zusätzliches Arbeitsblatt mit Trainingsaufgaben aus dem Aufgabenpool angeboten, um den Studierenden weitere Übungsmöglichkeiten zu bieten, die erlernten Fähigkeiten zu festigen.

Ergänzend ist ein anonymer **Fragebogen** auszufüllen, der qualitative und quantitative Rückmeldungen zum Kurs liefert. Er enthält Fragen zu

- Vorbildung und Vorkenntnissen
- Aufbau, Umfang und Schwierigkeitsgrad des Kurses
- Nutzung von Unterstützungsangeboten und Hilfsmitteln
- offenes Feedback

Erst nach erfolgreichem Abschluss dieser beiden Schritte – der Selbsteinschätzung und Bearbeitung des Fragebogens – wird ein Textdokument mit **Hinweisen zum fina-**

len Abschlusstest anklickbar. Wird dieses als gelesen markiert, werden drei Aufgaben als Abschlusstest freigeschaltet. Diese *HM4mint*-Aufgaben orientieren sich in Aufbau und Anspruchsniveau an typischen Klausuraufgaben und bieten den Studierenden eine fundierte Möglichkeit zur wiederholten Überprüfung und Reflexion ihres Lernerfolgs durch Aufgaben. Im Gegensatz zu den Trainingsaufgaben erhielt hier jede teilnehmende Person genau eine individuelle Version der Aufgaben. Diese kann beliebig oft aufgerufen, bearbeitet und zwischengespeichert werden.

Um den Lernprozess im Selbststudium gezielt zu begleiten und die Studierenden bei der eigenverantwortlichen Erarbeitung der Inhalte nicht allein zu lassen, stehen folgende Unterstützungsangebote zur Verfügung: das veranstaltungsbegleitende Tutorium, ein moderiertes Diskussionsforum im Moodle-Kursraum und der HelpDesk des Lernzentrums der HRW.

3 Ergebnisse

Zur Evaluation des train4math wurden Daten zu Akzeptanz, Nutzung, Motivation und Lernergebnissen der Studierenden erhoben. Erfasst wurden die Zugriffszahlen auf die einzelnen Stationen und die Ergebnisse der bearbeiteten Aufgaben. train4math wurde in der Veranstaltung „Grundlagen der Ingenieurmathematik“ an der HRW, in den 243 Studierende eingeschrieben waren, eingesetzt. Er wurde zeitgleich zur inhaltlichen Behandlung des Themas in der Vorlesung freigeschaltet und ersetzte in dieser Phase die regulären Präsenzveranstaltungen (12.-16.05.2025). Der Zugang zum Material blieb jedoch bis zum Tag der Prüfung am 25.07.2025 geöffnet, um den Studierenden eine flexible Nutzung – insbesondere zur Wiederholung und Klausurvorbereitung – zu ermöglichen.

3.1 Zugriffszahlen

Es ist zu beachten, dass die reine Anzahl der Zugriffe keinen direkten Rückschluss auf die tatsächliche Teilnahme oder Bearbeitungsintensität zulässt. Die Statistik verzeichnet lediglich Aufrufe, jedoch ohne Angabe zu konkreter Aktivität oder zu Mehrfachzugriffen einzelner Personen. Ohne zusätzliche Indikatoren – wie Bearbeitungsstatus oder Zeitstempel – bieten diese Zahlen daher nur eine begrenzte Aussagekraft in Bezug auf die tatsächliche Nutzungstiefe des Angebots. Zusätzlich werden die Bewertungen aus dem Moodle Gradebook hinzugezogen. Diese Zahlen werden den Zugriffszahlen gegenübergestellt.

Die Zugriffszahlen auf die einzelnen Teile des train4math sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Aus Datenschutzgründen werden Zugriffe von weniger als zehn Teilnehmenden von Moodle nicht angezeigt, daher werden die Zahlen nach oben abgeschätzt, vgl. Tabelle 1. Allgemein steigen die Zugriffe auf die Inhalte deutlich in der Prüfungsphase an. Lediglich die Trainingsaufgaben im *HM4mint* bleiben davon nahezu unberührt. Besonders stark ist der Zuwachs der Studierenden, die eine Aufgabe des Abschlusstests bearbeitet

Tabelle 1: Zugriffszahlen insgesamt

	16.05.2025	14.06.2025	25.07.2025	Entwicklung
Empfehlung zur Vorgehensweise	78	143	243	+212 %
HM4mint Onlinekurs	33	98	189	+473 %
Selbsteinschätzung Wissensstand	56	133	220	+293 %
Trainingsaufgaben im *HM4mint*	< 10	< 10	< 10	+0 %
Optionale Trainingsaufgaben	24	42	83	+246 %
Aufgaben des Abschlusstests (Summe über alle drei Aufgaben)	< 25	< 41	116	+364 %

haben, mit einem Anstieg von 333 % über den gesamten Zeitraum. Die optionalen Trainingsaufgaben, die zusätzlich in Moodle bereitgestellt wurden, wurden deutlich häufiger aufgerufen als die im *HM4mint* integrierten Trainingsaufgaben. Die Anzahl der tatsächlichen Ergebniseingaben fällt dazu im Vergleich deutlich geringer aus, siehe Tabelle 2. Aber auch hier zeigt sich eine Steigerung in der Prüfungsphase.

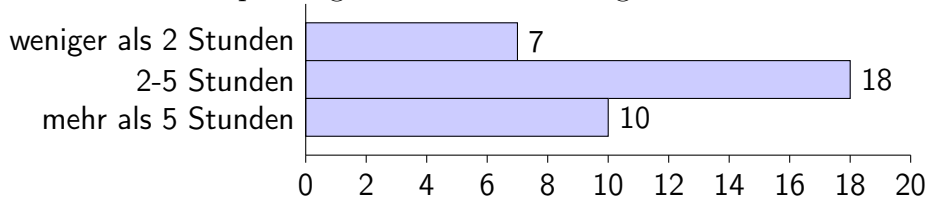
Tabelle 2: Anzahl der Ergebniseingaben der Trainingsangebote

	16.05.2025	21.05.2025	25.07.2025	Entwicklung
Trainingsaufgaben im *HM4mint*	3	3	4	+33 %
Optionale Trainingsaufgaben	7	10	16	+128 %
Aufgaben des Abschlusstests	3	10	13	+333 %

3.2 Antworten zum Fragebogen

Der Fragebogen enthält Fragen zu Vorbildung und Vorkenntnissen sowie zur Nutzung. Er wurde von insgesamt 35 Studierenden ausgefüllt.

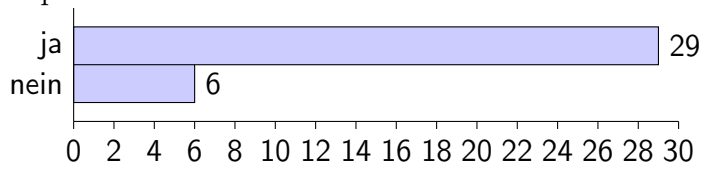
Abbildung 2: Wieviel Zeit haben Sie für das Studium des Kapitels über Geraden und Ebenen inkl. Beispielaufgaben in etwa benötigt?



Die Hälfte der Studierenden gibt an zwei bis fünf Stunden für das Selbststudium benötigt zu haben, vgl. dazu auch Abbildungen 2. Zehn Studierende geben an mehr als fünf

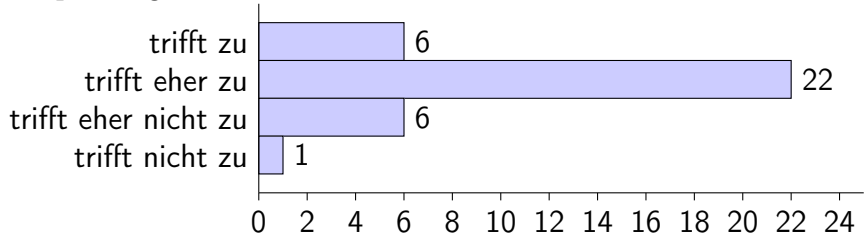
Stunden und sieben Studierende geben an weniger als zwei Stunden gebraucht zu haben. Dabei empfanden 29 Studierende den Umfang der Trainingsaufgaben als angemessen, um ihr Verständnis zu überprüfen, sechs Studierende nicht, siehe Abbildung 3.

Abbildung 3: Der Umfang der Trainingsaufgaben war angemessen, um mein Verständnis zu prüfen.



Der Aussage „Ich habe den Inhalt des Kapitels über Geraden und Ebenen verstanden.“ stimmten 22 Teilnehmende mit der Antwortmöglichkeit „trifft eher zu“ zu und sechs mit „trifft zu“, siehe Abbildung 4. Sieben Studierende hatten Verständnisschwierigkeiten.

Abbildung 4: Ich habe die Inhalte des Kapitels über Geraden und Ebenen inklusive der Beispielaufgaben verstanden.



Außerdem hatten die Studierenden hier die Möglichkeit ein Feedback zum Angebot zu adressieren. Offenes Feedback der Studierenden:

- „War meines erachtens nach viel aufwendiger als die „normalen“ Vorlesungen. Aber die Beispielaufgaben haben sehr geholfen um die Regeln und Definitionen nachvollziehen zu können.“
- „Ich hätte mir mehr visuelle Darstellungen und erklärende Skizzen bei schwierigen Themen gewünscht (z. B. bei Abstandsberechnungen oder Lagebeziehungen). Auch ein kurzes Video zur Zusammenfassung am Kapitelende wäre hilfreich gewesen.“
- „Ihre Vorlesungen sind besser als das selbstlernen :(“

3.3 Ergebnis Abschlusstest

Das Finale des neuen Settings bildet der Abschlusstest. Um die Aufgaben des Abschlusstests freizuschalten, müssen die Hinweise zu ebendiesem als gelesen markiert werden. Dies geschah 78-mal.Wir sehen einen Anstieg der aktiven Teilnahme am Abschlusstest in der Prüfungsphase, vgl. Tabelle 2.

Insgesamt gaben 13 Studierende ein Ergebnis für die Aufgaben des Abschlusstests ein:

- Eine:r der Studierenden absolvierte alle drei Aufgaben mit einem Ergebnis von 100 %.
- Fünf Studierende bearbeiteten jeweils zwei Aufgaben und erreichten dabei im Mittel 87 %.
- Sechs weitere bearbeiteten nur eine Aufgabe und erzielten durchschnittlich 64 %.

4 Diskussion

Der train4math integriert inhaltliche Module des *HM4mint* in ein neu strukturiertes, didaktisches Lernsetting und wird in einem Moodle-Kurs bereitgestellt. Um die Studierenden in ihrem Lernprozess intensiver zu begleiten, werden die Inhalte durch eine Anleitung zur Durchführung, zusätzliche Übungs- und klausurähnliche Aufgaben sowie durch Reflexions- und Selbsteinschätzungsfragen ergänzt. Damit schließt der train4math eine vollständige Lernschleife mit formativer Leistungsbeurteilung ab: von der eigenständigen Wissensaneignung über Trainingsaufgaben mit Bewertung und Selbstbeobachtung bis hin zur summativen Überprüfung, vgl. [4].

Das bereitgestellte Plugin ermöglicht die reibungslose Integration der geprüften und qualitätsgesicherten *HM4mint*-Inhalte in die Moodleplattform und ermöglicht damit die Beschränkung auf eine Plattform ohne weitere Zugriffshürden. Sowohl auf der Lehrenden- als auch auf der Studierenden-Seite erleichtert diese Möglichkeit die Handhabung enorm. Die Ergebnisse der Studierenden werden direkt ins Bewertungssystem von Moodle übertragen und können dort, wie gewohnt, von den Lehrenden entnommen und ausgewertet werden. Alle Inhalte und Funktionen sind für die Studierenden zentral über eine Plattform zugänglich. Anpassungen und Ergänzungen, z. B. in Form von zusätzlichen Trainingsaufgaben oder Reflexionsfragen sind einfach möglich. Somit kann die Ausrichtung auf die eigene Veranstaltungen flexibel gestaltet werden.

In unserem Fall passten die Inhalte des *HM4mint*-Kapitels über Geraden und Ebenen gut zu den Vorlesungsinhalten. Diese Kongruenz hängt natürlich stark von den einzelnen Kapiteln und Modulbeschreibungen ab. Genauso kann unterschiedliche Notation (Vorlesung vs. *HM4mint*) besonders für Studienanfänger:innen eine Hürde sein, die Inhalte zu verstehen. Für Erstsemester-Studierende mit geringer Selbstlernkompetenz können die Inhalte des *HM4mint* auch überfordernd wirken, siehe Abbildung 3 zur Bearbeitungszeit. 18 von 35 Teilnehmenden der Umfrage zum zeitlichen Aufwand gaben an, zwischen zwei und fünf Stunden zur Bearbeitung benötigt zu haben, vgl. Abbildung 2. Zehn Studierende gaben an mehr Zeit benötigt zu haben, sieben Studierenden weniger. Gemessen an einer regulären Woche mit Präsenzveranstaltungen (Kontaktzeit Vorlesung und Übung ohne Vor- bzw. Nachbereitungszeit) von 4,5 Zeitstunden sind zwei bis fünf Stunden Bearbeitungszeit für den Selbstlernraum nicht zu viel Aufwand.

Wie wichtig passende graphische Darstellungen für das Verständnis sind, zeigt ein Feedback-Kommentar „Ich hätte mir mehr visuelle Darstellungen und erklärende Skizzen

bei schwierigen Themen gewünscht“. Die zusätzlichen Darstellungen können über Moodle-Aktivitäten unproblematisch ergänzt werden.

Insgesamt verzeichnen wir einige Zugriffe auf den train4math, vgl. Tabelle 1. Auch wenn die Statistik lediglich Aufrufe verzeichnet, ohne Angabe zu Mehrfachzugriffen einzelner Personen, scheint die Neugier auf das neue Setting zumindest geweckt worden zu sein. Die Zugriffe zeigen, dass die Studierenden empfänglich für solche Ansätze sind. Trotzdem wurde wenig messbarer Output in Formen von Lösungen zu Übungsaufgaben generiert. Die Frage, was die Studierenden vom „Rechnen“ abgehalten hat, bleibt. Zugegebener Maßen nehmen aber natürlich auch nicht alle angemeldeten Studierenden aktiv an einer Präsenzveranstaltung teil. Es ist fraglich, ob hier bessere Ergebnisse erzielt würden.

Die Ergebnisse des train4math-Einsatzes zeigen also ein ambivalentes Bild: einerseits ausbaufähige Reichweite und Nutzung, andererseits positive Wirksamkeit bei intensiver Teilnahme. Wir sehen zum Teil eine große Diskrepanz zwischen den Zugriffszahlen und der Anzahl der Ergebniseingaben der Trainingsaufgaben sowie der zusätzlichen Trainingsaufgaben auf dem Übungsblatt und besonders beim Abschlusstests, vgl. Tabelle 1 und 2. Die Differenz zwischen Zugriffszahlen und Anzahl der Ergebniseingaben legt nahe, dass Studierende sich zunächst orientieren oder Inhalte mehrfach aufrufen.

Den Trend der erhöhten Studierendenaktivität in Klausurnähe sehen wir auch bei diesem Angebot. Allerdings konnten die Autorinnen dies auch in anderen Lehr-Lern-Formaten beobachten.

Der *HM4mint* kann Lernprozesse wirksam unterstützen und wird von den Studierenden insgesamt gut bewertet, vgl. Abbildung 4. Die Studierenden benötigen jedoch ergänzende didaktische Begleitung. Die zusätzlichen Trainingsaufgaben auf dem optionalen Arbeitsblatt wurden deutlich öfter aufgerufen und bearbeitet als die regulären Trainingsaufgaben im *HM4mint*, vgl. Tabelle 1 und Tabelle 2. Die Studierenden bevorzugen also das Angebot der zusätzlichen Trainingsaufgaben in dem vertrauten Moodle-Kurs, was für die Erstellung des train4math spricht. Der Umfang, in dem der train4math Übungsaufgaben anbietet, erscheint den Teilnehmenden angemessen, vgl. Abbildung 3.

Die Teilnehmendenzahlen des Abschlusstests zeigen, dass nur wenige Studierende bereit waren, sich ganzheitlich auf das Format einzulassen und alle Angebote vollständig zu bearbeiten. Es gab keine Bonuspunkte oder anderweitige Anreize, die die Studierenden zur Bearbeitung des train4math angehalten hätten. Dieser fehlende Anreiz kann durchaus ein Grund sein, warum nur wenige Studierenden das Angebot nutzten. Ein weiterer Grund könnte die Weitergabe der Ergebnisse an das Bewertungssystem sein, verbunden mit der Angst in der Gruppe sichtbar zu werden. Auch könnten die Studierenden die Bearbeitung des Abschlusstests für die Klausurvorbereitungsphase aufgespart haben und dann nicht dazu gekommen sein.

Die Zahlenlage zeigt, dass der Schritt von der Selbsteinschätzung hin zum Fragebogen nicht von allen Teilnehmenden genommen worden ist. Wir sehen hier die größte Lücke. Das könnte daran liegen, dass der Lernprozess mit der Selbsteinschätzung für die Studie-

renden abgeschlossen war. Vielleicht hat die Selbsteinschätzung aber auch dazu geführt, dass die Teilnehmenden ihre Kenntnisse noch vertiefen wollten. Das würde auch die verhältnismäßig vielen Zugriffe auf die zusätzlichen Trainingsaufgaben erklären. Hier sehen wir Potential für zukünftige Einsätze des train4math: Die Fragen zur Selbsteinschätzung könnten mit konkreten Aufgaben verlinkt werden, so dass die Selbstreflexion mit einer entsprechenden Aktion verknüpft werden kann.

Unserer Meinung nach eignet sich der train4math besonders für Blended-Learning-Ansätze, wie z. B. Flipped Classroom und Lernteam Coaching. Die Kombination von Online- und Präsenzangeboten, kann ein deutlicher Zugewinn für Veranstaltungen sein, weil unterschiedliche Sinneskanäle angesprochen werden und der direkte Kontakt zu den Studierenden in Präsenzveranstaltungen eine individuelle Unterstützung ermöglicht.

5 Ausblick

Aus unseren Beobachtung ergeben sich mehrere Ansatzpunkte für vertiefende Untersuchungen und weiterführende Entwicklungen:

- **Begleitforschung zur nachhaltigen Nutzung:** Auch wenn die Akzeptanz und Teilnahme am train4math noch gering war, ist eine fortlaufende Evaluation in zukünftigen Semestern sinnvoll. Ziel sollte sein, Veränderungen in der Nutzung, im Lernverhalten und in der Wirksamkeit des Angebots systematisch zu erfassen und daraus konkrete Optimierungsmaßnahmen abzuleiten.

- **Stärkere Begleitung im Selbststudium:** Die bisherigen Erfahrungen legen nahe, dass viele Studierende im Selbstlernprozess zusätzliche Orientierung und Unterstützung benötigen. Dies kann durch kleinere, klar strukturierte Arbeitseinheiten, zeitliche Orientierungshilfen oder niedrigschwellige Unterstützungsangebote, wie etwa Peer-Learning-Gruppen oder kurze Feedbackzyklen, realisiert werden.

- **Sanfter Einstieg in das Kursformat:** Da Aufbau und Sprache der Lehrtexte von den gewohnten Materialien abweichen, sollte der Einstieg in das Selbstlernformat erleichtert werden. Mögliche Maßnahmen sind kurze Einstiegsaufgaben, erläuternde Hinweise oder eine schrittweise Heranführung an die komplexeren Inhalte.

- **Nutzungsfreundlichkeit gezielt verbessern:** Zukünftige Anpassungen sollten darauf abzielen, die Bedienbarkeit und Attraktivität des train4math zu erhöhen. Dazu zählen visuelle Aufbereitungen bei der Einbindung in Moodle, eine ansprechende Benutzerführung, die Integration interaktiver Elemente sowie der gezielte Einsatz digitaler Lernhilfen, die die Motivation und Selbstständigkeit der Studierenden unterstützen.

- **Integration in den regulären Studienverlauf:** Um eine kontinuierliche Nutzung zu fördern, könnte der Kurs stärker in den regulären Studienablauf eingebunden

werden, beispielsweise durch Verknüpfung von Kursinhalten mit Prüfungsleistungen, Bonuspunkten oder tutorengestützten Übungen.

- **Langfristige Evaluation der Lernwirkung:** Neben der bloßen Nutzung sollten auch Lernfortschritte und Prüfungsergebnisse systematisch erfasst werden, um die tatsächliche Wirksamkeit des Kurses zu überprüfen und evidenzbasierte Anpassungen vorzunehmen.

Disclaimer

Es besteht und bestand kein Beschäftigungsverhältnis zwischen den Autorinnen und integral-learning. Barbara Guyet hat an der Entwicklung des *HM4mint* und des Aufgabenpools mitgearbeitet. Die Datenauswertung wurde von Sabrina Gippert und Anna Telaar unabhängig geprüft.

Literatur

[1] Volker Bach, Aloys Krieg und Ruedi Seiler. „Hochschulübergreifende Kooperation am Beispiel der Mathematikkurse OMB+ und HM4MINT ". In: *Lecture Notes in Informatics* (2025), S. 369–372. URL: https://dl.gi.de/server/api/core/bitstreams/bc749dcc-ab81-4690-a4f2-9e4b521d1353/content.

[2] Christina Buschle u. a. „Pädagogische Professionalität durch selbstreflexive Methoden in der Online-Lehre". In: *Magazin erwachsenenbildung.at* 54 (2025), S. 98–107. ISSN: 1993-6818.

[3] Denkwerkstatt „Selbstlernkurse für Schülerinnen und Schüler" am LISA. *Qualitätskriterien für Selbstlernkurse*. https://www.bildung-lsa.de/files/008982eded6275f8685ffa98Qualit_tskriterien_k4.pdf. Online-Publikation, abgerufen am 26. Oktober 2025. Halle (Saale), 2025.

[4] Robin Göller. *Selbstreguliertes Lernen im Mathematikstudium*. Springer Spektrum Wiesbaden, 2019.

[5] integral-learning GmbH. *HM4mint – NRW*. https://hm4mint.nrw/hm1/link/HoeherMathem1. abgerufen am 26. Oktober 2025.

[6] integral-learning GmbH. *HM4mint Plugin*. https://moodle.org/plugins/mod_mumie. abgerufen am 26. Oktober 2025.

[7] integral-learning GmbH. *HM4mint-Intensiv 2025*. https://hm4mint.nrw/intensiv/Anrechnung.htm. abgerufen am 31. Oktober 2025.

[8] Keith Devlin. *Introduction to Mathematical Thinking (Stanford University)*. https://www.coursera.org/learn/mathematical-thinking. abgerufen am 26. Oktober 2025. 2013.

[9] *Khan Academy*. https://www.khanacademy.org. abgerufen am 26. Oktober 2025.

[10] Uwe Maier, Christoph Randler und Nicole Wolf. „Effekte von computergestützten, formativen Tests mit unterschiedlichen Rückmeldeformaten auf Lernleistungen im naturwissenschaftlichen Unterricht“. In: *Zeitschrift für Pädagogik 62 (2016) 2, S. 241-262* 62 (2016), S. 241–262. DOI: 10.25656/01:16748. URL: https://www.pedocs.de/volltexte/2019/16748/pdf/ZfPaed_2016_2_Maier_et_al_Effekte_computergestuetzten1.pdf.

[11] Brian Mathias und Katharina von Kriegstein. „Enriched learning: Behavior, brain, and computation“. In: *Trends in Cognitive Sciences* 27.1 (2023), S. 81–97. DOI: 10.1016/j.tics.2022.10.007.