



Kompetenzen im digitalen Lehr- und Lernraum an Hochschulen



TAGUNG 140 Blickpunkt Hochschuldidaktik

dghd
Deutsche Gesellschaft
für Hochschuldidaktik



E-Book Einzelbeitrag
von: Helena Barbas, Ute Carina Müller, Julian Peter Großmann,
Thorben Huelmann

MINTFIT Hamburg bietet Onlinetests und -kurse in Mathematik, Physik, Chemie und Informatik, die sich an angehende MINT-Studierende zur Studienvorbereitung bzw. mit Unterstützungsbedarf richten. Das Angebot auf der MINTFIT-Plattform startete im Juni 2015 mit dem MINTFIT-Mathetest. In diesem Beitrag stellen wir einige Aspekte von Learning Analytics bei MINTFIT Hamburg vor, nach denen derzeit Untersuchungen der Nutzenden der MINTFIT-Tests und -Kurse durchgeführt werden. Der Beitrag beschränkt sich hierbei exemplarisch auf Untersuchungen, die auf Daten des MINTFIT-Mathetests beruhen. Dies sind z. B. eine Analyse der Entwicklung der Testergebnisse über die Jahre, eine Hauptkomponentenanalyse des Testergebnisdatensatzes des MINTFIT-Mathetests Grundwissen I sowie eine Analyse des Nutzendenfeedbacks.

Schlagworte: MINTFIT; Hamburg; Studierende; Studienvorbereitung; Unterstützungsbedarfe; Learning Analytics; Nutzenden; Testergebnisse; Entwicklung; Nutzendenfeedback; Hochschuldidaktik

Zitiervorschlag: Barbas, Helena, Müller, Ute Carina, Großmann, Julian Peter & Huelmann, Thorben (2023). Was können wir aus den Daten eines Mathematik-Onlinetests über die Nutzenden lernen? Learning Analytics im Projekt MINTFIT Hamburg. In Katharina Hombach & Heike Rundnagel (Hrsg.), *Kompetenzen im digitalen Lehr- und Lernraum an Hochschulen* (S. 141-151). Bielefeld: wbv Publikation. <https://doi.org/10.3278/173989w141>

Was können wir aus den Daten eines Mathematik-Onlinetests über die Nutzenden lernen?

Learning Analytics im Projekt MINTFIT Hamburg

aus: Kompetenzen im digitalen Lehr- und Lernraum an Hochschulen (9783763973989)

Erscheinungsjahr: 2023

Seiten: 141 - 151

DOI: 10.3278/173989w141

Dieses Werk ist unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Share Alike 4.0 International

Was können wir aus den Daten eines Mathematik-Onlinetests über die Nutzenden lernen?

Learning Analytics im Projekt MINTFIT Hamburg

HELENA BARBAS, UTE CARINA MÜLLER, JULIAN GROSSMANN, THORBEN HUELMMANN

Zusammenfassung

MINTFIT Hamburg bietet Onlinetests und -kurse in Mathematik, Physik, Chemie und Informatik, die sich an angehende MINT-Studierende zur Studienvorbereitung bzw. mit Unterstützungsbedarf richten. Das Angebot auf der MINTFIT-Plattform startete im Juni 2015 mit dem *MINTFIT-Mathetest*. In diesem Beitrag stellen wir einige Aspekte von Learning Analytics bei MINTFIT Hamburg vor, nach denen derzeit Untersuchungen der Nutzendendaten der MINTFIT-Tests und -Kurse durchgeführt werden. Der Beitrag beschränkt sich hierbei exemplarisch auf Untersuchungen, die auf Daten des MINTFIT-Mathetests beruhen. Dies sind z. B. eine Analyse der Entwicklung der Testergebnisse über die Jahre, eine Hauptkomponentenanalyse des Testergebnisdatensatzes des MINTFIT-Mathetests *Grundwissen I* sowie eine Analyse des Nutzendenfeedbacks.

Gliederung

1	Ein Überblick über das Projekt MINTFIT Hamburg	142
2	Die Gruppe der Testnutzenden: Wer absolviert den MINTFIT-Mathetest?	143
3	Zeitliche Entwicklung der Testergebnisse im MINTFIT-Mathetest	
	Grundwissen I	146
4	Testergebnis vs. Testdauer: eine Einteilung der Nutzenden in Kategorien	147
5	Eine Hauptkomponentenanalyse der Nutzendendaten und eine Analyse der Trennschärfe	148
6	Erkenntnisse aus der Evaluation des Mathematiktests durch die Testteilnehmenden	149
7	Zusammenfassung der Ergebnisse und Nutzungsmöglichkeiten	150
	Literatur	150
	Autorinnen und Autoren	151

1 Ein Überblick über das Projekt MINTFIT Hamburg

MINTFIT Hamburg¹ ist einer der größten nicht kommerziellen Anbieter Deutschlands von Onlinetests im MINT-Bereich². Die Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW), die HafenCity Universität Hamburg (HCU), die Technische Universität Hamburg (TUHH), die Universität Hamburg (UHH) sowie das Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE Hamburg) gehen gemeinsam mit der Hamburger Behörde für Wissenschaft, Forschung, Gleichstellung und Bezirke (BWFGB) im Rahmen dieses Projektes das Problem hoher Studienabbruchquoten schon am Übergang Schule-Hochschule an: Mit Onlinetests und -kursen können Interessierte kostenlos und anonym ihre Kenntnisse und Kompetenzen in Mathematik, Physik, Chemie und Informatik im Hinblick auf die Anforderungen an einer deutschen Hochschule überprüfen – und dies noch bevor sie an einer Hochschule eingeschrieben sind. Unmittelbar nach Abschluss eines Tests erhalten Nutzende eine automatisch generierte Testauswertung mit Feedback und Musterlösungen. Darüber hinaus werden individuelle Empfehlungen zum Selbststudium und Links zu relevanten Kapiteln in den MINTFIT-Onlinekursen generiert (vgl. Barbas & Schramm, 2018). Mit dem MINTFIT-Angebot sollen Studieninteressierte frühzeitig eine Orientierungshilfe bekommen: Einerseits wird ihnen mithilfe der Tests mitgeteilt, was von ihnen in einem Studium an fachlichen Kenntnissen und Kompetenzen erwartet wird, andererseits werden ihnen Lernempfehlungen und dazugehörige Onlinelernmaterialien an die Hand gegeben, mit denen sie die gefundenen Wissenslücken noch vor Beginn des Studiums schließen können. Das MINTFIT-Angebot ist nicht als Eignungstest für ein Studium zu verstehen, sondern soll im Gegenteil Studieninteressierten helfen, sich rechtzeitig optimal auf ein Studium vorzubereiten, um dieses erfolgreich absolvieren zu können. Auf längere Sicht sollen damit die teilweise hohen Studienabbruchquoten (z. B. 51 % in Mathematik, 45 % in Informatik und 42 % in Chemie bei Studienanfängerinnen und -anfängern eines Bachelorstudiums des Jahres 2010/11 an deutschen Universitäten) (vgl. Heublein et al., 2017, S. 265) gesenkt werden.

Da bis Mitte 2022 über 175.000 Testversuche aus allen MINTFIT-Tests begonnen wurden, von denen über 100.000 tatsächlich abgeschlossen wurden – sodass die zugehörigen Testergebnisse vorliegen –, erscheint die Analyse der Testergebnisse und des Nutzendenverhaltens zum einen für die Weiterentwicklung der Plattform interessant. Da die Datenmenge nun nach einigen Jahren des dauerhaften Betriebs der MINTFIT-Plattform statistisch aussagekräftig ist, wurde mit den Untersuchungen sowohl der Testergebnisse als auch der zugehörigen Onlineevaluationsbögen im Kontext von Learning Analytics (vgl. Ferguson, 2012) begonnen. Zum anderen ist die Analyse der Testergebnisse aber auch allgemeinbildungswissenschaftlich interessant, denn es können Rückschlüsse auf das Vorwissen von Studieninteressierten gezogen werden und darauf, wie sich dieses über die Jahre entwickelt. Dies ist z. B. interessant im Kontext

1 Erreichbar über www.mintfit.hamburg

2 MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Sofern nicht anders gekennzeichnet, beziehen wir uns im vorliegenden Text auf diesen Bereich von Studiengängen.

der häufig beschriebenen Lücke zwischen den Mathematikkennnissen von Studienanfängerinnen und -anfängern und den von den Dozierenden der Hochschulen erwarteten Mathematikkennnissen (vgl. Kühnel & Walcher, 2017). Über das Nutzendenverhalten sollen langfristig unterschiedliche Nutzendentypen identifiziert werden. Für das Projekt zeigen sich dadurch Möglichkeiten für die Optimierung sowohl der Tests selbst als auch für die Rückmeldung an die Testteilnehmenden. Dies ist wichtig, um die Test- und Kursplattform aktuell, hilfreich und attraktiv für zukünftige potenzielle Nutzende zu halten.

2 Die Gruppe der Testnutzenden: Wer absolviert den MINTFIT-Mathetest?

Das MINTFIT-Onlineangebot steht allen Interessierten jederzeit kostenlos und anonym nutzbar zur Verfügung. Es gibt keinerlei Zugangsvoraussetzungen wie z. B. die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Institution oder Hochschule. Selbst eine Beschränkung auf den deutschsprachigen Raum liegt nicht vor, da der Mathematiktest, auf dessen Nutzung wir uns hier konzentrieren, sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch angeboten wird.

Gleichzeitig gibt es zwar Empfehlungen, die Tests vor Beginn eines Studiums durchzuführen, allerdings ist diese Bearbeitung meist nicht verpflichtend. Anreize, sich mit den Tests und Kursen zu beschäftigen, werden beispielsweise durch eine Bewerbung der MINTFIT-Angebote vonseiten einiger Hochschulen (insbesondere in Hamburg) per E-Mail an die Zugelassenen gesetzt. Zudem wird der Mathematiktest in einigen Vorlesungen im Rahmen einer Bonuspunkteregelung für die Abschlussklausur des ersten Semesters verwendet.

Die folgenden Daten der Nutzenden des Mathematiktests wurden hierbei den Evaluationsbögen, die dem Mathematiktest seit Ende 2020 nachgelagert sind, entnommen. Da die Bearbeitung freiwillig erfolgt, beträgt die Rücklaufquote nur etwa 5 %. Es liegen hier bisher etwa 400 Datensätze vor. Da jedoch bei der Bearbeitung außer der Bereitschaft, den Bogen auszufüllen, keine weitere Selektion erfolgt, wird angenommen, dass die Daten einen guten Anhaltspunkt für die tatsächliche Zusammensetzung der Nutzenden geben. Die Altersstruktur der Teilnehmenden des Mathematiktests ist in Tabelle 1 dargestellt, die Aufteilung der Teilnehmenden nach Art der Hochschulzugangsberechtigung in Tabelle 2 und der zeitliche Abstand der Testteilnahme zum letzten Mathematikunterricht der Testteilnehmenden in der Schule in Tabelle 3.

Tabelle 1: Altersstruktur der Testteilnehmenden

Alter in Jahren	Unter 16	16–18	19–23	24–29	30 und älter
Anteil	0,3 %	16,5 %	64,6 %	12,5 %	6,1 %

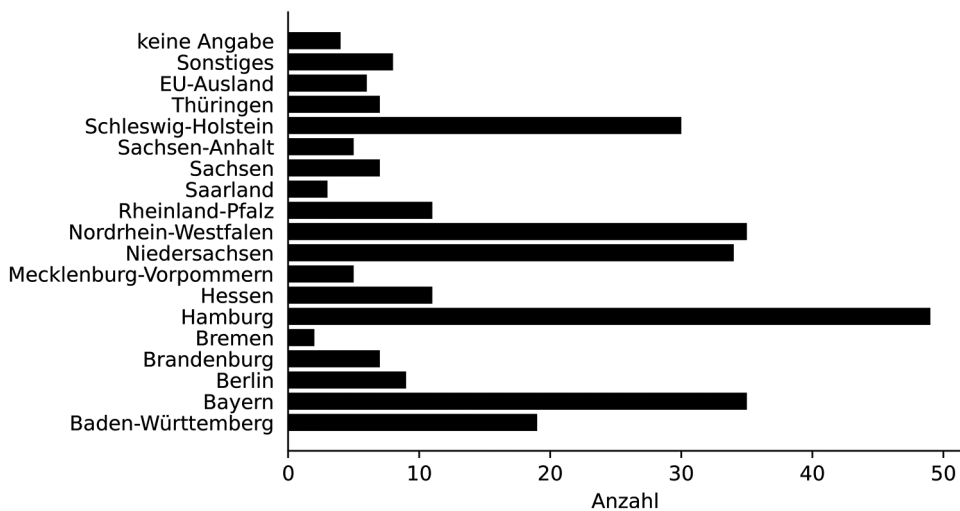
Tabelle 2: Art der Hochschulzugangsberechtigung der Testteilnehmenden

	Abitur/Fachabitur			durch Berufsqualifizierung	keine Hochschulzugangsberechtigung	keine Angabe
	Gymnasium	Stadtteil- oder Gesamtschule	andere Schulform			
Anteil	73,7 %	8,9 %	9,6 %	2,1 %	2,1 %	3,6 %

Tabelle 3: Zeitlicher Abstand bei Testteilnahme zum letzten Mathematikunterricht in der Schule

	0 Jahre	1 Jahr	2 Jahre	3 Jahre	mehr als 3 Jahre
Anteil	21,3 %	27,1 %	15,3 %	10,9 %	25,4 %

Ein Überblick über die Herkunft der Nutzenden nach Bundesländern ist in Abbildung 1 wiedergegeben.

**Abbildung 1:** Herkunft der Testteilnehmenden nach Bundesländern

Die Heterogenität der Testteilnehmenden bezüglich Altersstruktur, Herkunft und Bildungsbiografie, die sich in den Daten zeigt, legt nahe, dass mit einer stärkeren Individualisierung des Tests der Nutzen für die Vorbereitung auf ein Studium gesteigert werden könnte. Wie eine solche Individualisierung aussehen könnte und wem sie nutzen würde, kann durch einen Blick in die Testdaten identifiziert werden (siehe auch Abschnitt 4).

Die Anzahl der abgeschlossenen Tests liegt um ein Vielfaches über der Anzahl an Evaluationsdaten und bildet daher die wichtigste Grundlage für die folgenden Untersuchungen. Anzumerken ist hierbei, dass der MINTFIT-Mathetest aus den beiden

Teiltests *Grundwissen I* und *Grundwissen II* besteht, die im Wesentlichen Mittelstufen- (*Grundwissen I*) bzw. Oberstufeninhalte (*Grundwissen II*) abdecken. Da der Großteil der MINTFIT-Nutzenden mindestens einen der beiden Mathematiktests *Grundwissen I* und *Grundwissen II* absolviert, konzentrieren wir die Analyse zunächst auf die Mathematiktests und hierbei in einem ersten Schritt insbesondere auf den Teil *Grundwissen I*. Eine Analyse der Ergebnisse von *Grundwissen II*, aber auch der Tests der anderen Fächer soll später folgen. Für den Test *Grundwissen I* liegen ca. 36.000 Datensätze der letzten 7 Jahre (Juni 2015 bis Mai 2022) vor.

Es ist möglich, die Tests mehrmals abzulegen, weshalb die 36.000 Datensätze nicht für 36.000 Individuen stehen. Zur Sicherung der Datenqualität flossen in die Auswertung nur Testdatensätze abgeschlossener Tests mit mehr als einer Minute Bearbeitungsdauer ein (ca. 22.000 Testdatensätze). Der zeitliche Verlauf der Anzahl der so gewonnenen Testdatensätze im Zeitraum eines Jahres ist in Abbildung 2 gezeigt. Da der Test *Grundwissen I* im Juni 2015 veröffentlicht wurde, sind die Zahlen ab Juni 2015 aufgeführt. Der eigentliche Regelbetrieb begann 2016. Erkennbar ist im Jahr 2020 ein überdurchschnittlicher Zuwachs an Testteilnahmen, vermutlich aufgrund der Coronasituation in Deutschland ab März 2020.

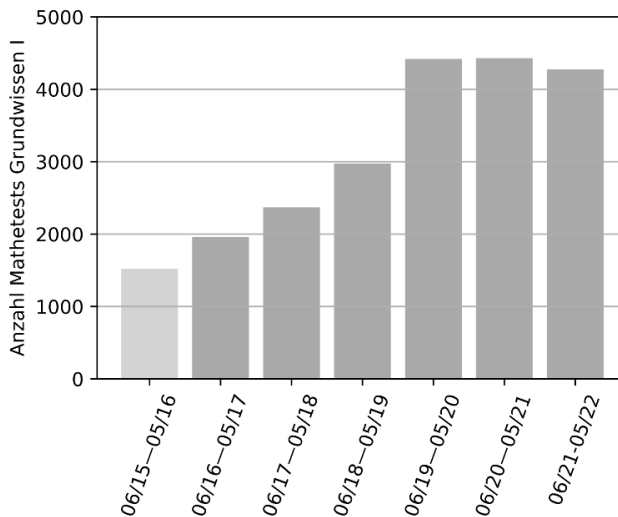


Abbildung 2: Anzahl der abgeschlossenen Tests mit Bearbeitungszeit $t > 1$ Minute pro Jahr für Grundwissen I

Die Annahme ist, dass die Zusammensetzung der Testgruppe von Mai 2016 bis Mai 2022 vergleichbar ist. Im ersten Betriebsjahr war der Test noch nicht weitläufig bekannt und wurde zudem überproportional von Personen an Hochschulen genutzt, die den Test absolvierten, um ihn kennenzulernen und ggf. weiterzuempfehlen. Aus diesem Grund wurde für die Analyse nur der Zeitraum ab Juni 2016 für die weiteren Untersuchungen herangezogen.

3 Zeitliche Entwicklung der Testergebnisse im MINTFIT-Mathetest Grundwissen I

Die erste Untersuchung im Rahmen von Learning Analytics betrifft die zeitliche Entwicklung der Testergebnisse und damit die zeitliche Entwicklung der mathematischen Vorkenntnisse der Studieninteressierten. Hierfür wird die zeitliche Entwicklung des Mittelwerts der Testergebnisse untersucht, d. h., pro Zwölfmonatszeitraum vom Juni eines Jahres bis zum Mai des darauffolgenden Jahres wird jeweils der Mittelwert aller abgeschlossenen Testdatensätze mit einer mehr als einminütigen Bearbeitungsdauer berechnet. Der zeitliche Verlauf dieser Mittelwerte seit Juni 2015 ist in Abbildung 3 dargestellt. Es zeigt sich eine abnehmende Tendenz über den Beobachtungszeitraum. Die jährliche Abnahme wurde über die Steigung der Regressionsgerade zu 1,8 % pro Jahr bestimmt. (Das erste Jahr wurde für die Bestimmung der Regressionsgeraden ausgeschlossen, da sich die Testteilnehmendengruppe im ersten Jahr deutlich von denjenigen der Folgejahre unterscheidet). Dies ist vergleichbar mit den von Knospe (2018) vorgestellten Ergebnissen. Genauere Untersuchungen der einzelnen Themenfelder zeigen, dass diese Entwicklung nicht in allen Bereichen gleich verläuft. Beispielsweise konnte mit dem Themengebiet Trigonometrie, das durch zwei Fragen im Test *Grundwissen I* repräsentiert wird, ein Themenfeld identifiziert werden, bei dem die Verschlechterung noch drastischer verläuft (vgl. Abbildung 3) – der Abfall der Regressionsgerade beträgt hier sogar 2,7 % pro Jahr. Ähnliches gilt für die Bereiche Logarithmus und Bruchrechnung. In anderen Bereichen zeigt sich dagegen ein im Laufe der Jahre deutlich stabilerer Verlauf, beispielsweise im Themengebiet *Grundrechenarten* im Test *Grundwissen I*. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können genutzt werden, um die Testteilnehmenden verstärkt auf den Nachholbedarf in bestimmten Bereichen aufmerksam zu machen und auch um Dozentinnen und Dozenten von Vorbereitungs- und Erstsemesterkursen auf eventuell vorhandene Wissenslücken bei ihren Kursteilnehmenden hinzuweisen.

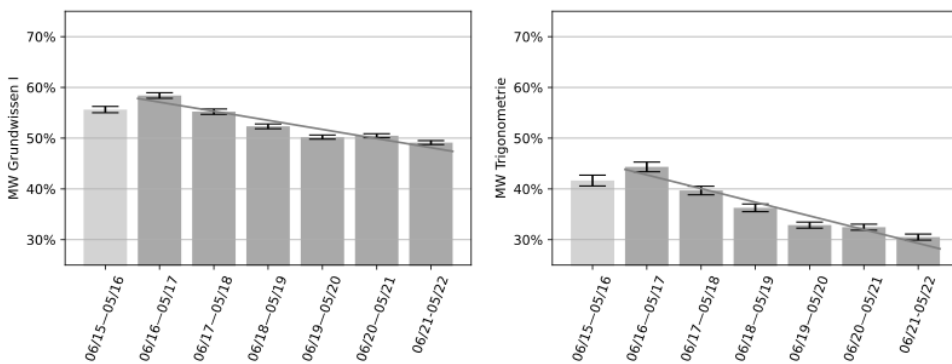


Abbildung 3: Durchschnittlich erreichter Prozentsatz der maximalen Punktzahl im Mathematiktest Grundwissen I und im Bereich Trigonometrie mit Standardfehler und linearer Regressionsgerade

Die Ursachen dieses negativen Trends der Testergebnisse sind wahrscheinlich vielfältiger Natur, sind aber nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

4 Testergebnis vs. Testdauer: eine Einteilung der Nutzenden in Kategorien

Die Testdatensätze können nicht nur verwendet werden, um allgemeine Informationen über den Test oder die Testnutzenden zu extrahieren, sondern auch um das individuelle Nutzendenverhalten zu analysieren. Daher werden Korrelationen zwischen Testdauer und Testergebnis für Testversuche mit mehr als 70 % beantworteten Fragen untersucht, um Testteilnehmende in verschiedene Nutzendenkategorien einzuordnen. In Abbildung 4 erkennt man, dass es eine Ballung von Testnutzenden gibt, die den Test nach etwa 45 Minuten abgeben und einen Score von etwa 70 % der Maximalpunktzahl erreichen. Demgegenüber stehen aber auch Nutzende mit sehr guten Ergebnissen (über 80 %) und kurzer Bearbeitungszeit (ca. 20 Minuten). Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass diese Nutzenden bereits sehr gut vorbereitet sind oder dass sie den Test bereits zuvor abgeschlossen und noch einmal wiederholt haben. Da es möglich ist, die MINTFIT-Tests anonym durchzuführen, bedarf es hier weiterer Untersuchungen. Nutzende mit langer Testdauer und schlechten Ergebnissen, die sich auch im Plot zeigen, könnten hingegen von einem zukünftig möglichen Angebot für gezielten, automatisierten Onlinesupport z. B. mittels einer Künstlichen Intelligenz (KI) oder eines intelligenten Tutorensystems (ITS) (vgl. Schulmeister, 2009) profitieren. Unsere Analyse der Testergebnisse steht noch am Anfang, doch einige Aspekte der

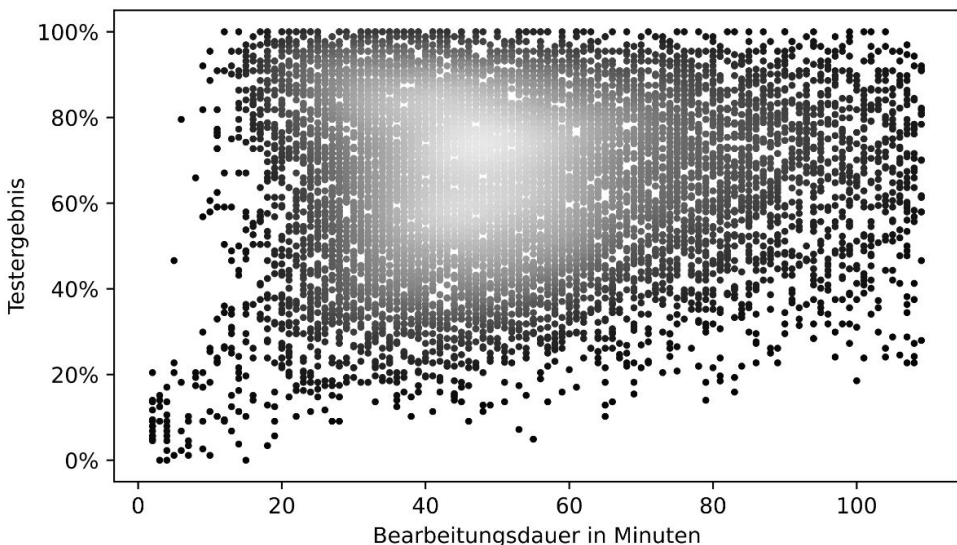


Abbildung 4: Punktzahl vs. Testdauer in Grundwissen I (Punktgedichte in Graustufen visualisiert)

Ergebnisse zeigen jetzt schon, dass das Testfeedback mit Motivationselementen, Unterstützung angeboten oder Empfehlungen weiter individualisiert und so verbessert werden könnte.

5 Eine Hauptkomponentenanalyse der Nutzendendaten und eine Analyse der Trennschärfe

Der Mathematiktest *Grundwissen I* umfasst elf grundlegende Bereiche wie *Brüche*, *Logarithmus* und *Trigonometrie*. Wenn die Ergebnisse dieser grundlegenden Bereiche stark korrelieren, könnte der Test verkürzt werden und es wäre so möglich, nach kürzerer Testdauer schon zu validen Einschätzungen des Gesamtkenntnisstandes der Testteilnehmenden zu kommen und ihnen damit geeignete generelle Lernempfehlungen auszusprechen. Außerdem wäre ein kürzerer Test eventuell für eine größere potenzielle Nutzendengruppe ansprechend. Aufgrund dieser Überlegungen wurde eine explorative Hauptkomponentenanalyse (vgl. Wold, Esbensen & Geladi, 1987) des Datensatzes *Grundwissen I* durchgeführt. Mit dieser Methode ist es möglich, eine große Varianz eines Datensatzes mit möglichst wenigen Faktoren zu erklären, die es nach dieser statistischen Analyse allerdings noch mit Inhalt zu belegen gilt. Zur Bestimmung der Faktoranzahl wurde ein Scree-Test (vgl. Cattell, 1966) betrachtet. Nach diesem Test sollten zwei Faktoren extrahiert werden. Alternativ wurde auch das Kaiser-Guttman-Kriterium betrachtet, welches zu einem 3-Faktor-Modell führt. Eine Entscheidung für das 2- bzw. 3-Faktor-Modell wurde dann nicht mehr aus rein mathematischen Gründen gefällt, sondern aufgrund der inhaltlichen Interpretierbarkeit der Faktoren. Aus Tabelle 4 wird ersichtlich, wie hoch der Anteil an der Gesamtvarianz ist, die mit zwei bzw. drei Faktoren erklärt wird.

Tabelle 4: Anteil an der Gesamtvarianz bei einer Hauptkomponentenanalyse mit zwei bzw. drei Faktoren

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
2-Faktor-Modell	0,25	0,2	(nicht vorhanden)
3-Faktor-Modell	0,27	0,23	0,16

Vergleicht man die beiden Analysen, die mit zwei bzw. drei Faktoren durchgeführt wurden, so könnte Faktor 1 als *Rechenfertigkeiten* (stark ausgeprägt) und Faktor 2 als *Faktenwissen* (weniger stark ausgeprägt) interpretiert werden. Faktor 3 konnte nicht sinnvoll interpretiert werden und wurde daher als mathematisches Artefakt identifiziert. Die Beschreibung mit dem 2-Faktor-Modell scheint daher adäquat. Der stark ausgeprägte erste Faktor deutet auf eine Homogenität der Aufgaben hin, was sich auch in der hohen Korrelation der Aufgaben aus unterschiedlichen Bereichen widerspiegelt. Somit könnten bei der Interpretation der Ergebnisse und dem Aussprechen von Empfehlungen die Faktoren *Rechenfertigkeiten* und *Faktenwissen* berücksichtigt werden.

Vergleicht man die Faktoren mit den mathematischen Kompetenzen des Bildungsstandards zum Mathematikabitur (vgl. KMK, 2012), so entspricht der Faktor *Rechenfertigkeiten* der Kompetenz K2 *Probleme mathematisch lösen*. Der Fragensatz wurde des Weiteren auf Trennschärfe untersucht, mit dem Ergebnis, dass keine negativen Trennschärfen oder Trennschärfen nahe null gefunden wurden. Somit wäre es in einem nächsten Schritt möglich, den Faktor *Rechenfertigkeiten* als Basis für eine IRT-Analyse (IRT steht für Item Response Theorie) (vgl. Hambleton & Swaminathan, 1985) zu nehmen (oder sogar mit dem zusätzlichen Faktor *Faktenwissen* für eine multidimensionale IRT-Analyse), mit der der Mathematiktest optimiert und z. B. dann in einen CAT-Test (Computer-Adaptiver Test) (vgl. Magis, Yan & Davier, 2017) weiterentwickelt werden könnte.

6 Erkenntnisse aus der Evaluation des Mathematiktests durch die Testteilnehmenden

Aus den Evaluationsbögen, die nach Abschluss eines Tests (*Grundwissen I* oder *Grundwissen II*) ausgefüllt werden können, lassen sich ebenfalls interessante Rückschlüsse auf die Testteilnehmenden ziehen, die über eine einfache Darstellung wie in Abschnitt 2 hinausgehen. Eine Frage, die beantwortet werden soll, ist der Zusammenhang zwischen der persönlichen Einschätzung der Schwierigkeit des Tests *Grundwissen I* und der Zeit, die seit dem letzten Mathematikunterricht in der Schule vergangen ist (vgl. Abb. 5). Der Anteil der einzelnen Gruppen an den Testteilnehmenden liegt zwischen 11% und 27% (siehe Tab. 3).

Wenn mehr als drei Jahre vergangen sind, besteht eine starke Tendenz, den Test als schwierig anzusehen. Testteilnehmende, bei denen der letzte Mathematikunterricht weniger als ein Jahr her ist, stufen den Test dagegen überwiegend als einfach oder passend ein. Mit dieser Erkenntnis könnten ebenfalls Angehörige verschiedener Nutzendenkategorien unterschiedlich angesprochen werden.

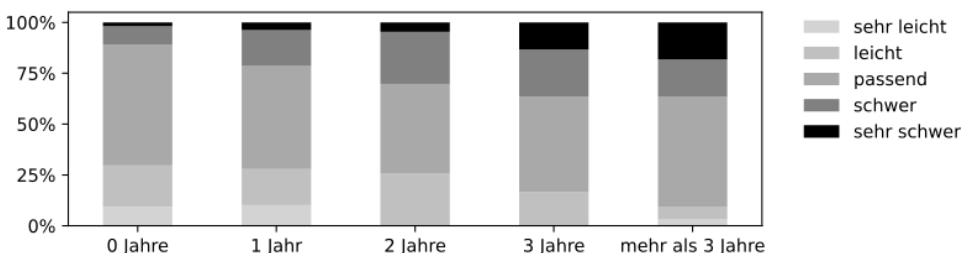


Abbildung 5: Vergangene Zeit seit der letzten Mathematikstunde/persönlich eingeschätzte Schwierigkeit des Mathematiktests Grundwissen I

7 Zusammenfassung der Ergebnisse und Nutzungsmöglichkeiten

Basierend auf einem Datensatz von 36.000 Testdatensätzen aus dem Teilstest *Grundwissen I* des MINTFIT-Mathetests wurden Untersuchungen zu Ergebnissen, Nutzendenverhalten und Feedback der Nutzenden durchgeführt. Es wurde festgestellt, dass die durchschnittlich erreichte Punktzahl von Studieninteressierten im Test *Grundwissen I* kontinuierlich über die Jahre seit Start des MINTFIT-Mathetests abnimmt. Hierbei zeigt sich, dass die Entwicklung in speziellen Teilgebieten bzw. Themenfeldern des Tests sogar noch dramatischer verläuft, in anderen Teilgebieten jedoch (fast) stabil ist. Dies ist eine für Lehrende interessante, wichtige und hilfreiche Information, da sie so besser auf Studienanfängerinnen und -anfänger eingehen können. Des Weiteren wurde mit Untersuchungen begonnen, wie das Nutzendenverhalten beim Test *Grundwissen I* ist, da so Nutzendengruppen identifiziert werden können und das System zukünftig automatisiert und differenziert mit Motivationselementen auf diese Gruppentypen eingehen könnte. Mittels einer Hauptkomponentenanalyse wurde untersucht, welche wesentlichen Aspekte der Mathematikfähigkeiten und -fertigkeiten bzw. -kompetenzen mit dem bestehenden MINTFIT-Mathetest abgeprüft werden und wie der MINTFIT-Mathetest aufgrund dieser Kenntnisse umgestaltet, d. h. verkürzt und optimiert werden könnte. Schließlich wurden die Ergebnisse des zugehörigen Onlineevaluationsbogens, der den Nutzenden nach Beendigung des Mathematiktests zur Verfügung gestellt wird, ausgewertet. Es zeigt sich, dass der Test in Abhängigkeit vom zeitlichen Abstand zum letzten Schulmathematikunterricht als unterschiedlich schwierig empfunden wird. Ein individualisierter (z. B. adaptiver) Test könnte dieses Problem automatisch auffangen. Testbegleitende Motivationselemente wie Onlinesupport durch Chat oder Sprechstunde, eine automatisierte Erinnerung an die Fortsetzung unterbrochener Tests, spezifische Hilfestellungen für Teilnehmende identifizierter Nutzendengruppen oder adaptive Testsysteme könnten insbesondere Testteilnehmende mit Schwierigkeiten bei der Aufgabenbeantwortung zum Durchhalten anregen und somit den Testnutzen erhöhen.

Literatur

- Barbas, H. & Schramm, T. (2018). The Hamburg Online Math Test MINTFIT for prospective Students of STEM Degree Programs. *MSOR Connections*, 16(3), 43–51.
- Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1, 245–276.
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5/6), 304–317.
- Hambleton, R. K. & Swaminathan, H. (1985). *Item Response Theory: Principles and Applications*. Dordrecht: Springer.

- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J. & Woisch, A. (2017). *Zwischen Studienerwartungen und Studienwirklichkeit. Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen* (1. Aufl.). Hannover: Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung GmbH.
- KMK. (2012). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für die allgemeine Hochschulreife*. Abgerufen von https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_10_18-Bildungsstandards-Mathe-Abi.pdf (zuletzt geprüft am 29.09.2022).
- Knospe, H. (2018). *Erhebliche Mathematikdefizite bei Studienanfängern*. Abgerufen von <http://www.nt.th-koeln.de/fachgebiete/mathe/knospe/aktuelles.html> (zuletzt geprüft am 11.06.2021).
- Kühnel, W. & Walcher, S. (2017). Die Lücke in Mathematik zwischen Schule und Hochschule – Anspruch und Wirklichkeit von Bildungsreformen. *Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*, 25(3), 184–189. doi:10.1515/dmvm-2017-0054
- Magis, D., Yan, D. & Davier, A. A. v. (2017). *Computerized Adaptive and Multistage Testing with R*. New York: Springer.
- Schulmeister, R. (2009). *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme* (4. Aufl.). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Wold, S., Esbensen, K. & Geladi, P. (1987). Principal Component Analysis. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 2, 37–52.

Autorinnen und Autoren

Barbas, Helena, Dr., Technische Universität Hamburg (TUHH), helena.barbas@tuhh.de

Müller, Ute Carina, Dr., Technische Universität Hamburg (TUHH), ute.mueller@tuhh.de

Großmann, Julian Peter, Dr., Technische Universität Hamburg (TUHH), julian.grossmann@tuhh.de

Huelmann, Thorben, Dr., Universitätsklinikum Hamburg, t.huelmann@uke.de