

**Katja DERR¹, Tanja FRIED, Bernd HORNING & Dirk SALLER
(Mannheim)**

MathX³ – Online-Selbsttest zur Basiskompetenz Mathematik

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Initiative zur Förderung der Mathematikkompetenzen von Schülern und Studieninteressierten wird im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Mannheim eine Lernplattform für Angewandte Naturwissenschaften entwickelt. Als erster Teilschritt wurde ein Mathematik Online Test realisiert, der Jugendlichen ermöglicht, ihr Grundlagenwissen in Mathematik zu überprüfen. Die ersten Erfahrungen zeigen, dass dieses Angebot gut angenommen wird: Seit dem Online Start haben etwa 11.000 Personen die Seite besucht, davon haben etwa 6.400 Personen den Test abgeschlossen. Dieser Bericht beschreibt die Ziele des Projekts und die Funktion des Selbsttests, der als Anreiz und Impulsgeber für die Beschäftigung mit Mathematik eingesetzt wird.

Schlüsselwörter

Mathematik Didaktik, Grundlagenkompetenz, MINT Fächer, E-Learning, Selbsttest

MathX³ – Online Self Assessment of Basic Knowledge of Mathematics

Abstract

An interdisciplinary team at the Faculty of Engineering at Baden-Württemberg Cooperative State University Mannheim has designed a learning platform for applied mathematics. The initial point was to promote teenagers' basic math skills by means of a practical approach. The first step was to implement an online test that enables young people to check their basic knowledge in mathematics. Experience so far shows a considerable acceptance of the program: Since its launch, the site has been visited about 11.000 times and 6.400 tests have been completed. This report describes the project's goals and the function of the self-test which is being used as a stimulus to get engaged with mathematics.

Keywords

Mathematics education, basic knowledge of mathematics, applied mathematics, e-learning, self test

¹ e-Mail: derr@dhbw-mannheim.de



Abb. 1: Mathematik Selbsttest MathX³ auf der Schülermesse ‚Abi - was nun?‘ in Saarbrücken (September 2008)

1 Projektdaten

1.1 Ausgangslage

Im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Mannheim² wurde Anfang 2008 ein Projekt-Team mit der Konzeption einer Online Lernplattform für Mathematik und ihre Anwendung beauftragt. Hintergrund der Initiative ‚Kompetenzzentrum für Angewandte Naturwissenschaften‘ ist der Mangel an Studieninteressierten für technische Studiengänge. Seit 2006 ist zwar ein Anstieg der StudienanfängerInnen zu verzeichnen, dieser liegt jedoch nach wie vor unter den Zuwachszahlen z.B. wirtschaftswissenschaftlicher Studiengänge.

Die Gründe hierfür sind vielfältig; so ist beispielsweise die mangelnde Attraktivität der Ingenieurberufe zu nennen. Nur wenige Schulabgänger sind bereit, sich den Mühen eines technischen Studiums auszusetzen, wenn sie mit dem späteren Arbeitsumfeld kein positives Bild verbinden (vgl. KESSELS, 2006). Besonders weibliche Abiturienten entscheiden sich eher selten für einen technischen Studiengang. Der Frauenanteil in den MINT Fächern ist anhaltend niedrig³.

Hinzu kommen die relativ hohen Abbrecherquoten: Fast ein Drittel der StudienanfängerInnen in ingenieurwissenschaftlichen Fächern schließt das Hochschul-

² Zu diesem Zeitpunkt noch Berufsakademie Mannheim

³ Im Jahr 2005 waren es 22% der ca. 38.000 ingenieurwissenschaftlichen Absolventen (Quelle: Statistisches Bundesamt)

studium weder in diesem noch in einem anderen Fach ab⁴. Als Faktoren gelten die hohen Leistungsanforderungen, die in relativ kurzer Regelstudienzeit bewältigt werden müssen. Für viele Studierende kommt erschwerend hinzu, dass sie neben diesen Anforderungen mathematisches Grundlagenwissen nachholen müssen: Eingangstests zu Studienbeginn zeigen, dass viele Erstsemester schon mit dem Stoff der gymnasialen Mittelstufe erhebliche Schwierigkeiten haben.

Ziel des Kompetenzzentrums für Angewandte Naturwissenschaften ist es darum, einerseits mehr und andererseits bessere Bewerber für Studienplätze in technischen Studiengängen zu gewinnen. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf einer attraktiveren Gestaltung der Mathematik. Dies gilt insbesondere für die Förderung des Grundlagenwissens in der Orientierungsphase. SchülerInnen sollen schon vor der Entscheidung für oder gegen eine Studienrichtung motiviert werden, sich mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Fragestellungen auseinander zu setzen.

Ein erster Baustein der geplanten Lernplattform ist der Selbsttest MathX³. SchülerInnen können online ihren persönlichen Wissensstand der Klassenstufen 8 bis 11 überprüfen. Im Anschluss an den Test erhalten sie ein Feedback zum Testergebnis und können ihren persönlichen ‚Highscore‘ mit anderen vergleichen. Der Selbsttest MathX³ dient als Einstieg in die Lernplattform, auf der dann Defizite aufgearbeitet und Interessen vertieft werden können.

1.2 Zielgruppe SchülerInnen und Studieninteressierte

Die Zielgruppe wurde auf Jugendliche in der Orientierungsphase, also im Alter zwischen 16 und 18 Jahren, festgelegt. Eine weitere Eingrenzung der Zielgruppe war nicht gewünscht, es sollten auch SchülerInnen erreicht werden, die keine besondere Affinität zu Mathematik haben⁵. Die Entscheidung für eine Online-Anwendung war nahe liegend, da das Internet von nahezu allen Jugendlichen in dieser Altersgruppe genutzt wird, nicht nur schul- und ausbildungsbegleitend sondern auch in der Freizeit.

1.2.1 Anforderungen an eine Online-Plattform für Jugendliche

Um trotz des wenig populären Themas bei der Zielgruppe Akzeptanz zu erzielen, wurden folgende Mindestanforderungen an die Online-Anwendung definiert:

- *Niederschwelligkeit*: Der Zugang zur Plattform soll unkompliziert und weitgehend selbsterklärend funktionieren. Es besteht die Möglichkeit, den Test anonym, d.h. ohne Angabe persönlicher Daten wie Name oder E-Mail Adresse durchzuführen.

⁴ Abbrecherquoten 2006: 16% Bauwesen, 34% Maschinenbau, 33% Elektrotechnik, Mathematik, Naturwissenschaften 28%, Informatik 32%, Ingenieurwissenschaften ges: 25% (vgl. HEUBLEIN et. al. 2008)

⁵ Abitur ist Voraussetzung für ein Studium an den Berufsakademien Baden-Württemberg, insofern sind Gymnasiasten die Kernzielgruppe der Initiative. Der Bereich des Grundlagenwissens auf der Lernplattform sollte aber allen Interessierten offen stehen.

- *Praxisbezug*: Um die Anwendungsgebiete der Mathematik zu veranschaulichen, sollen möglichst viele Zusammenhänge zwischen Theorie und Praxis verständlich und nachvollziehbar aufbereitet werden. Bei komplexen Fachgebieten werden Teilbereiche herausgegriffen, die mit dem Lernstand der Jugendlichen vereinbar sind.
- *Attraktivität*: Die Gestaltung der Plattform soll dem Standard von professionellen Web-Anwendungen entsprechen. Der Seitenaufbau sollte unkompliziert sein und die Navigation weitgehend intuitiv erfolgen. Möglichkeiten der Aktivierung mit Hilfe multimedialer Anwendungen wie interaktiven Elementen, Videos und Animationen sollen genutzt werden, um die mathematischen Fragestellungen möglichst anschaulich und unterhaltsam zu gestalten. Das Design soll ansprechend und freundlich wirken. Eine zu starke Ausrichtung an Trends der Jugendkultur oder Jugendsprache erscheint hingegen nicht sinnvoll. Die Seriosität sollte angesichts der Ausrichtung auf Weiterbildung und spätere Berufswahl gewahrt sein⁶.
- *Verweildauer*: Die Aufmerksamkeitsspanne bei der Nutzung von Internetangeboten ist in der Regel nicht sehr hoch⁷. Um potentielle Nutzer nicht gleich durch ein großes Angebot an Inhalten abzuschrecken, sollte der erste Einstieg in die Thematik schnell funktionieren – und der minimal erforderliche Aufenthalt die Verweildauer von ca. 10 Minuten nicht überschreiten.

Auf Basis des Anforderungskatalogs wurde ein Online-Selbsttest Mathematik entwickelt, der als Einstieg in die Lernplattform dienen soll, zunächst aber auch als Einzelanwendung funktioniert.

1.2.2 Online-Selbsttest – Bezugsrahmen Schule, Berufsleben, Spiel

Während ein Mathetest für Jugendliche noch klar mit dem Bezugsrahmen Schule verbunden ist, lässt sich das Format ‚Self Assessment‘ eher dem Bereich Ausbildung und Berufsleben zuordnen. Große Unternehmen und viele Hochschulen bieten internetbasierte Self-Assessments an, auch im Bereich der Orientierungsphase finden sich zunehmend Web-Angebote zu den Themen Interessensfindung oder Berufswahl⁸.

Die Schulmathematik ist im Netz vor allem durch eine Vielzahl an Rechenbeispielen und Übungsaufgaben vertreten. Diese Angebote sind meist als Online Training konzipiert und nur in Ausnahmefällen zu Testeinheiten zusammengefasst, die eine Einschätzung der eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten ermöglichen.

⁶ "We did confirm that teens like cool-looking graphics and that they pay more attention to a website's visual appearance than adult users do. Still, the sites that our teen users rated the highest for subjective satisfaction were sites with a relatively modest, clean design. ..." (NIELSEN, 2005)

⁷ Bei Jugendlichen ist im Internet generell von einer niedrigeren Aufmerksamkeitsspanne als bei Erwachsenen auszugehen (NIELSEN, 2005)

⁸ Zum Beispiel: <http://www.think-ing.de>, <http://www.lizzynet.de>

Gerade dieser Aspekt des Self-Assessment erschien uns aber im Hinblick auf die spätere Studienorientierung als attraktiv für die jugendliche Zielgruppe. Der Abgleich des eigenen Wissens mit den im Test abgefragten mathematischen Grundlagen und mit der Leistung anderer liefert wichtige Anhaltspunkte für eine Selbsteinschätzung außerhalb des Bezugsrahmens Schule. Der Test ist in diesem Kontext weniger als Leistungskontrolle zu verstehen, sondern als Impulsgeber und Anlass zur Reflexion über die persönlichen Stärken und Defizite. Entsprechend steht er, anders als beispielsweise im Schulunterricht, am Beginn des Lernprozesses: die Teilnehmer entscheiden aufgrund ihrer Testergebnisse, ob sie bestimmte Mathematikgebiete vertiefen oder nachholen möchten.

Dramaturgisch ermöglicht ein Test am Eingang zum Lernportal die Fokussierung auf ein Lernziel: Neben Schwierigkeitsgrad und mathematischen Kategorien können über den Praxisbezug der Aufgaben inhaltliche Interessen erkannt und weiter verfolgt werden. Der Test liefert somit Auswahlkriterien für die anschließenden Lernprozesse und dient als Orientierungshilfe.

Es ist möglich – und nicht unwahrscheinlich –, dass sich ein/e TestteilnehmerIn dazu entscheidet, keinerlei Lernprozesse anschließen zu lassen. Diese Offenheit ist jedoch nicht bloß technisch bedingt, sondern unterstützt auch den gewünschten spielerischen Umgang mit diesem Format. Als dritten Bezugspunkt des Online-Selbsttest sind folglich Unterhaltungsangebote im Netz zu nennen. Parallelen zu Online-Spielen und Browser-Games sind beabsichtigt. In beiden Fällen besteht die Aufgabe meist darin, eine möglichst hohe Punktzahl in möglichst kurzer Zeit zu erreichen. Es gibt unterschiedliche Levels für unterschiedliche Spielstärken, und das eigene Ergebnis kann nach Beenden des Tests mit dem der anderen Spieler verglichen werden. Da die Jugendlichen mit dieser Funktionsweise vertraut sind, sind Erklärungsbedarf und Zugangsschwelle niedrig.

Dass die Leistung (oder Fehlleistung) im Internet keine institutionalisierte Bewertung nach sich zieht, ist ein weiterer Faktor zur Verringerung möglicher Hemmschwellen bezüglich des ‚Angstfachs‘ Mathematik. Trotzdem soll und kann der Bezug zur Schule natürlich nicht ausgeblendet werden. Schulwissen ist notwendige Voraussetzung für die Bearbeitung des Tests, ebenso wie für das Aufnehmen eines mathematisch-naturwissenschaftlichen Studiums. Es ist darum wichtig, keine Gegenwart zum schulischen Unterricht aufzubauen, sondern den Online Selbsttest MathX³ als ein ergänzendes Angebot zu etablieren, gewissermaßen als Kombination aus Self-Assessment, Online-Game und Klassenarbeit.

1.3 Weitere Zielgruppen

1.3.1 LehrerInnen

Die Berufsakademie Mannheim strebt eine engere Zusammenarbeit mit LehrerInnen der Mittel- und Oberstufe an. Als erste Instanz in der Vermittlung mathematischer Grundkompetenzen stehen sie in direktem Kontakt zu den SchülerInnen und kennen deren Probleme und Defizite. Beim Aufbau der Lernplattform und der Bereitstellung von Übungsaufgaben ist darüber hinaus ein Feedback von ‚Praktikern‘ unverzichtbar. Im Gegenzug können LehrerInnen von einer Zusammenarbeit profitieren, z.B. Aufgaben und Animationen zur Unterrichtsgestaltung und -auf-

lockerung einsetzen. Ein Online Mathematiktest erlaubt Vergleiche mit anderen Klassen oder Wettbewerbe zwischen Schulen.

1.3.2 Unternehmen

Die Schnittstellen für eine Zusammenarbeit mit den Partnerunternehmen der DHBW Mannheim liegen in erster Linie beim Aufbau der Lernplattform und bei der Visualisierung und didaktischen Aufbereitung von Beispielen aus der Praxis. Viele Unternehmen haben darüber hinaus Interesse an einem verbindlichen Online Mathematik Test für Bewerber um einen Ausbildungsplatz. Hierfür ist ein zehnmütiger Online Selbsttest zwar nicht geeignet, es ist jedoch denkbar, Log-In geschützte Tests über die Lernplattform anzubieten.

1.3.3 Öffentlichkeit

Bei einer ausreichenden Teilnehmerzahl ermöglicht die statistische Auswertung interessante Fragestellungen. Neben der Auswertung der Zugriffszahlen können beispielsweise Mathematik-Kompetenzen einzelner Nutzergruppen (differenziert nach Schulart, Klassenstufe, Bundesländer etc.) und Mathematikgebieten (z.B. Bruchrechnen, Potenzen, Geometrie) hinterfragt werden. Die Auswertungsergebnisse fließen einerseits in die weitere Konzeption der mathematisch-naturwissenschaftlichen Lernplattform ein, andererseits können sie die Grundlage umfangreicherer Untersuchungen im Rahmen eines Forschungsprojektes bilden.

2 Beschreibung des Tests

2.1 Funktionsweise

Der Einstieg zum Selbsttest MathX³ erfolgt über eine personalisierte Registrierung oder wahlweise anonym. Da Alter und Vorkenntnisse der SchülerInnen variieren, werden im Auswahlmü drei unterschiedliche Schwierigkeitsgrade (Levels) angeboten. Jedes Level behandelt zehn Fragen unterschiedlicher Bereiche der Schulmathematik. Die Antworten können in Form von Multiple Choice- oder Freitextfeldern eingegeben werden. Nach Beenden des Tests (Bearbeitungszeit etwa zehn Minuten pro Level) erhält der Teilnehmer sein Ergebnis sowie Lösungsansätze zu den einzelnen Aufgaben. Das Auswertungsprinzip ist leicht nachvollziehbar; jede richtige Antwort ergibt einen Punkt, zehn Punkte sind der ‚Highscore‘.

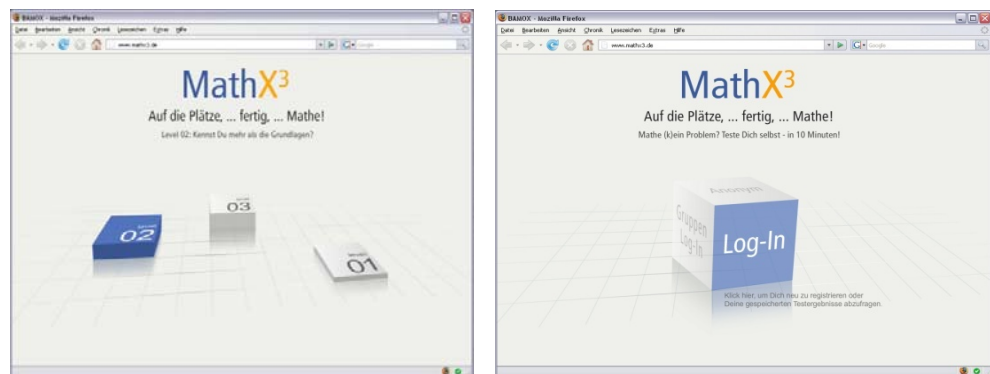


Abb. 2: Login und Startseite von MathX³, www.mathx3.de


2.2 Praxisbezug

Die Aufgabenstellungen orientieren sich am Bildungsplan der gymnasialen Mittel- und Oberstufe. Das inhaltliche Spektrum reicht von Arithmetik über Algebra und Geometrie bis zu Wahrscheinlichkeit und Statistik. Dem Schwierigkeitsgrad entsprechend sind die elementaren Rechenarten, Bruch- und Prozentrechnen in Level 1 stärker vertreten, in Level 2 und 3 kommen komplexere Rechenwege hinzu.


Die mathematischen Inhalte wurden wenn möglich mit einem Beispiel aus der Praxis verknüpft. Zu berücksichtigen war jeweils die Nachvollziehbarkeit des Praxisbezugs sowie eine Bearbeitungsdauer von +/- einer Minute pro Aufgabe.

Der Begriff Wirkungsgrad ist ein Maß für das Verhältnis von Nutzen und Aufwand einer Maschine.
Rechnerisch: Wirkungsgrad gleich Nutzen durch Aufwand. Bei Leuchtmitteln liegt der Nutzen in der Lichtausbeute.

Eine Glühlampe mit einer Leistung von 60 Watt erzeugt nur etwa für 3 Watt Licht.
Welchen Wirkungsgrad besitzt diese Glühlampe?



Glühlampe
Wirkungsgrad = ?



Energiesparlampe
Wirkungsgrad = 25%

Zusatzinformation

Stichworte: Bruchrechnen, Prozentrechnen, Wirkungsgrad, Leistung

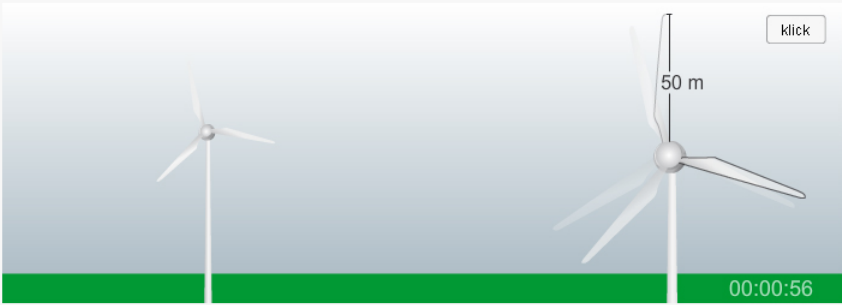
Hinweis:
Der Wirkungsgrad wird häufig auch in Prozent angegeben, dann multipliziert man das Ergebnis mit dem Faktor 100:
Ein Wirkungsgrad von 0,35 entspricht 35%.

Antwort:
Die Glühlampe besitzt einen Wirkungsgrad von %.

Abb. 3: Beispiel für eine Mathematikaufgabe, Bruchrechnen, Level 1

Die Rotorblätter einer mittelgroßen Windkraftanlage sind 50 Meter lang. Bei Windstärke 7 bewältigt der Rotor einen Umlauf in etwa 3,14 Sekunden.

Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sich dann die Enden der Rotorblätter durch die Luft?



Stichworte: Kreiszahl π , Kreisumfang

Hinweise:
Die Geschwindigkeit berechnet man aus dem Verhältnis: $\frac{Weg}{Zeit}$.

Die Kreiszahl besitzt den ungefähren Wert $\pi = 3,14\dots$

Wähle die richtige Antwort aus und klicke dann auf '(Nächste Aufgabe)'.

Antwort wählen:

- 200 $\frac{m}{s}$
- 100 $\frac{m}{s}$
- 50 $\frac{m}{s}$
- 25 $\frac{m}{s}$
- 5 $\frac{m}{s}$

Abb. 4: Beispiel für eine Mathematikaufgabe, Kreisberechnung, Level 2

2.3 Visualisierung

Zur Visualisierung der Aufgaben werden Illustrationen und Flash-Animationen eingesetzt. Sie dienen dazu, Sachverhalte zu veranschaulichen und Bewusstsein für das jeweils gestellte Problem zu entwickeln. Interaktive Elemente helfen den TestteilnehmerInnen, Zusammenhänge, Größenverhältnisse und Maßeinheiten nachzuvollziehen. Auch hier liegt der Fokus auf Einfachheit; die Animationen sollen schnell funktionieren und keine zusätzliche Verständnisleistung erfordern. Dennoch kann teilweise der Einsatz von Papier und Stift nötig sein, um Rechenschritte aufzuzeichnen oder Notizen zu machen. Hierauf werden vor allem TeilnehmerInnen der schwierigeren Levels 2 und 3 hingewiesen.

2.4 Aufgabenpool

Aktuell greift das System auf einen Pool mit ca. 130 Aufgaben zu. Die Aufgaben sind in mathematische Fachbereiche unterteilt, die zu zehn Themengebieten gebündelt wurden. Jeder Testfrage wird zur Ausführungszeit zufällig eine Aufgabe eines verknüpften Themengebietes zugeteilt.

Tab. 1: Bündelung der Mathematischen Fachbereiche in zehn Themengebiete

Themengebiete		Mathematische Fachbereiche	Level 1	Level 2	Level 3
1	Bruch-, Prozent-, Elementares Rechnen		Anzahl der Aufgaben		
		Bruchrechnen	5	3	2
		Prozentrechnen	3	5	3
		Elementares Rechnen	3	3	*
2	Potenzen		4	5	4
3	Termumformungen und Bruchgleichungen				
		Bruchgleichungen	3	3	3
		Termumformungen	3	1	2
4	Lineare Funktionen, Gleichungen, Ungleichungen				
		Lineare Funktionen	3	3	3
		Lineare Gleichungen	*	*	3
		Lineare Ungleichungen	*	3	3
5	Lineare Gleichungssysteme		3	3	2
6	Exponential- und Logarithmusfunktionen				
		Exponentialfunktionen	1	2	2
		Logarithmusfunktionen	3	2	2
7	Quadratische Funktionen und Gleichungen				
		Quadratische Funktionen	2	2	3
		Quadratische Gleichungen		2	3
8	Kreis-, Dreiecks, Winkelberechnungen, Pythagoras				
		Kreisberechnungen	1	2	*
		Pythagoras	3	3	2
		Winkelberechnungen	3	*	*
		Dreiecksberechnungen	*	*	2
9	Trigonometrie, Winkelfunktionen		2	2	3
10	Wahrscheinlichkeit und Statistik		2	3	3

* kommt in diesem Level nicht vor

2.5 Statistikcenter

Nach Abgabe des Tests wird das Testergebnis angezeigt. Auf der Lösungsseite werden nochmals die einzelnen Aufgaben inklusive Lösungsweg gezeigt. Im Anschluss daran folgt eine Weiterleitung in das Statistikcenter. Hier stehen drei Diagramme zur Auswahl: Beim Vergleich der *Punktzahl* werden die Ergebnisse aller Teilnehmer pro Level mit dem eigenen Ergebnis verglichen. Im zweiten Diagramm ist die durchschnittliche *Bearbeitungszeit* pro Level dargestellt.

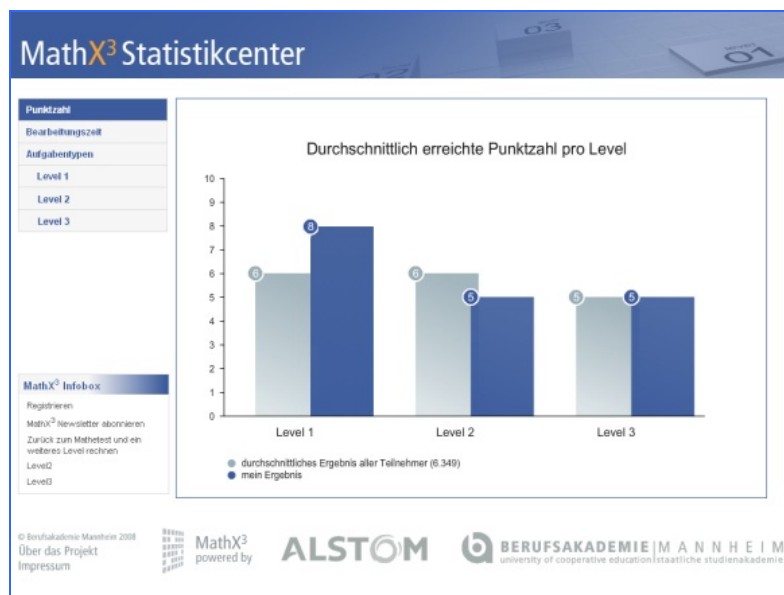


Abb. 5a: Individuelle Auswertung der Testergebnisse nach Punktzahl

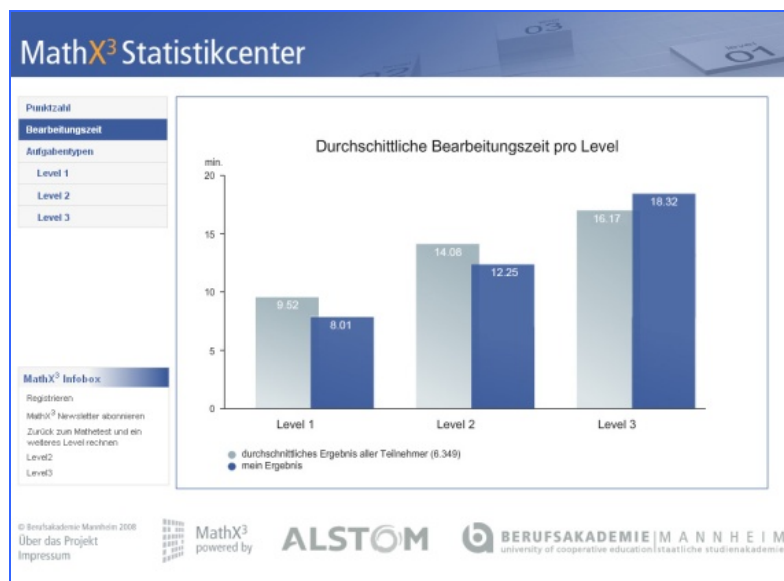


Abb. 5b: Individuelle Auswertung der Testergebnisse nach Bearbeitungszeit

Das dritte Diagramm gibt Aufschluss über die richtigen Ergebnisse pro Frage / Aufgabengruppe. Es wird angezeigt, welchen mathematischen Gebieten die zehn Aufgaben zugeordnet sind und wie viele Personen jeweils die richtige Antwort wussten. Rechts daneben ist das eigene Ergebnis zu sehen.

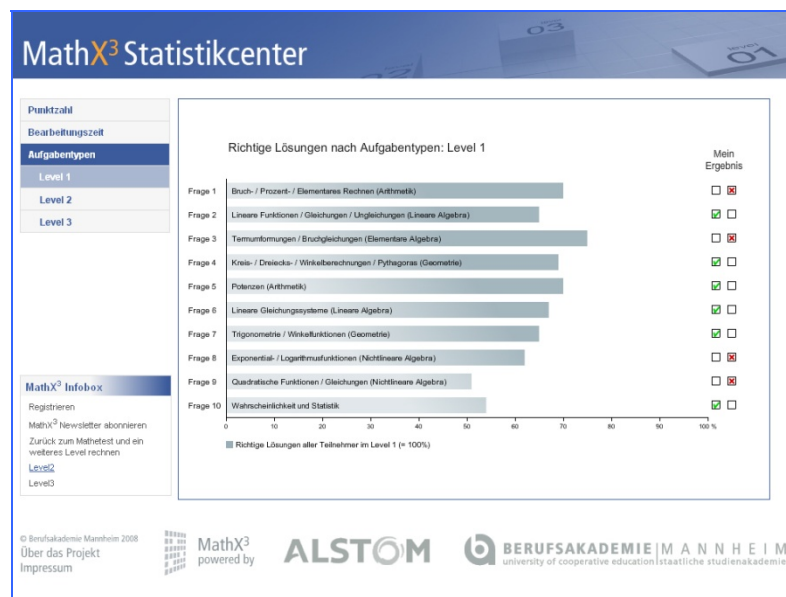


Abb. 6: Individuelle Auswertung der Testergebnisse nach Aufgabentypen

Von hier aus können die TeilnehmerInnen zum Test zurückkehren und weitere Levels rechnen und bewerten lassen. Auch nach Beenden des Tests gibt es noch die Möglichkeit, sich registrieren zu lassen, damit die Ergebnisse auch zu einem späteren Zeitpunkt wieder abgerufen werden können.

3 Aktueller Projektstand im Februar 2009

3.1 Erste Ergebnisse

3.1.1 Zugriffszahlen

Aktuell haben gut 11.000 Personen die Seite besucht, von denen 6.403 den Test durchführten. Das untere Level 1 wurde mit 58% Beteiligung am häufigsten gerechnet (Level 2: 23%, Level 3: 19%) (Stand 09.02.2009).

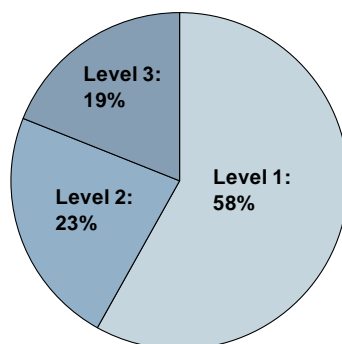


Abb. 7: MathX³: Durchgeführte Tests pro Level (ges. 6.403; Stand 05.02.2009)

Schon in der Betaphase von MathX³ stellte sich heraus, dass etwa 95% der TeilnehmerInnen von der Möglichkeit des anonymen Logins Gebrauch machen – die viel zitierte hohe Risikobereitschaft von Jugendlichen bzgl. der Weitergabe persönlicher Daten im Internet konnte in Bezug auf unseren Test nicht festgestellt werden. Um dennoch an statistisch auswertbares Datenmaterial zu gelangen, wurde ein Formular entwickelt, das TestteilnehmerInnen ausfüllen müssen, um das Statistikcenter besuchen zu können. Die Abfrage persönlicher Daten wie Name oder E-Mail Adresse erfolgt dabei nicht.

3.1.2 Statistische Auswertung

Aus der Gesamtauswertung lässt sich ablesen, dass die Bearbeitungszeit mit zehn Minuten etwas knapp, aber noch im Rahmen veranschlagt war: Die Werte schwanken von durchschnittlich neun Minuten im ersten bis zu siebzehn Minuten im dritten Level⁹. Die durchschnittlich erreichten Punktzahlen zeigen, dass der Schwierigkeitsgrad angemessen war. Sie liegen in Level 1 und 2 bei sechs Punkten beziehungsweise richtig beantworteten Fragen; in Level 3 werden durchschnittlich fünf Punkte erreicht.

Das Auswertungsergebnis nach Mathematikategorien für Level 1 ist in Abb. 6 zu sehen. Aufgaben zu Termumformungen und Bruchgleichungen wurden beispielsweise mit 75% am häufigsten richtig gelöst, während in der Kategorie Wahrscheinlichkeit und Statistik nur gut 50% die richtige Antwort wussten.

Konkrete Schlussfolgerungen lässt diese Auswertung noch nicht zu, da sie auf einem relativ kleinen Fragenpool aufbaut und nicht eindeutig feststellbar ist, ob die Kompetenz in einer mathematischen Kategorie (z.B. Bruchgleichungen), die Art der Aufgabenstellung (Multiple Choice, Freitext, etc.) oder die didaktische Qualität des Skripts zur richtigen Lösung geführt hat. Die Aufarbeitung dieser Fragen ist der nächste Projektschritt bei MathX³. Anhand der Ergebnisse dieser Evaluation soll eine Verfeinerung und Schärfung der mathematischen Kategorien und ein Abgleich mit den Schwierigkeitsgraden der Aufgaben erfolgen.

3.2 Weitere Projektschritte MathX³

Der Aufgabenpool wird im kommenden Jahr sukzessive ausgebaut, um mindestens fünf Aufgaben pro Aufgabengebiet und Level anbieten zu können. Parallel läuft die Auswertung der Daten, die über das Statistiktool gesammelt wurden. Ziel ist es, den TeilnehmerInnen im Statistikcenter ein Feedback über ihre Stärken und Schwächen in bestimmten Bereichen der Mathematik zu liefern, das als Grundlage für Handlungsempfehlungen (z.B. Vertiefung oder Wiederholung eines bestimmten Lernstoffs) dienen kann.

Zusätzlich soll ein Zugang für Benutzergruppen aufgebaut werden, um zum Beispiel Schulklassen geschlossen die Durchführung eines Tests zu ermöglichen. Dadurch eröffnen sich neue statistische Perspektiven, wie die Ergebnisstruktur

⁹ Testversuche mit weniger als zwei Minuten Bearbeitungszeit und weniger als drei beantworteten Fragen wurden als Abbrecher aus der Statistik eliminiert.

innerhalb eines Klassenverbandes oder der Vergleich der Testergebnisse zwischen Klassen und Schulen.

Die Auswertung der statistischen Angaben wie Alter, Geschlecht, Klassenstufe, Schulform oder Bundesland soll in eine Gesamtstatistik einfließen, die veröffentlicht wird.

3.3 Weitere Projektschritte Kompetenzzentrum für Angewandte Naturwissenschaften

Der Aufbau des Kompetenzzentrums für Angewandte Naturwissenschaften wird parallel zur Weiterentwicklung von MathX³ stattfinden. Als nächster Schritt ist die Erstellung einer Datenbasis für E-Learning Module geplant, um an beispielhaften Prozessen den Einsatz mathematischer Lösungswege in der Praxis zu demonstrieren. Diese Beispiele werden in Zusammenarbeit mit den Partnerunternehmen der DHBW Mannheim ausgewählt und didaktisch aufbereitet.

Im Folgenden werden diese E-Learning Szenarien mit den Mathematikaufgaben von MathX³ verknüpft. Die TestteilnehmerInnen haben dann die Möglichkeit, ihr Wissen anhand praktischer Beispiele zu vertiefen. Darüber hinaus können Interessierte unabhängig von einer Teilnahme an MathX³ die einzelnen E-Learning-Module nach Themen durchsuchen und sich so gezielt über bestimmte Berufsfelder und ihre Anforderungen informieren.

4 Literaturverzeichnis

Hess, Hans-Werner. (2006). E-Lernen – Fakten und Fiktionen (E-Learning – Fact and Fiction). In: InfoDaF 4, 33, S. 305-328.

Heublein, U.; Schmelzer, R.; Sommer, D. (2008). Die Entwicklung der Studienabbruchquote an den deutschen Hochschulen. Ergebnisse einer Berechnung des Studienabbruchs auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2006. HIS:Projektbericht Februar 2008.

Kessels, Ursula & Hannover, Bettina. (2006) Zum Einfluss des Image von mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulfächern auf die schulische Interessenentwicklung, in: Prenzel, M.; Allolio-Näcke, L. (Hrsg.): Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Münster, 2006, S. 350-369.

Nielsen, Jacob. (2005). Usability of Websites for Teenagers. Jakob Nielsen's Alertbox. <http://www.useit.com/alertbox/teenagers.html>, Stand vom 13.02.2009.

Mevarech, Z.R. (1991) Learning mathematics in different mastery environments. Journal of Educational Research 84 (1991), pp. 225–231.

Schwan, Stefan. (2006). Game Based Learning – Computerspiele in der Hochschullehre. E-Teaching.org. http://www.e-teaching.org/didaktik/konzeption/methoden/lernspiele/game_based_learning/game_basedlearning.pdf, Stand vom 13.02.2009.

AutorInnen



Dipl.-Des. Katja DERR || Duale Hochschule Baden-Württemberg
Mannheim || Projektmanagerin E-Learning und E-Communication ||
derr@dhbw-mannheim.de



Dipl.-Ing. Tanja FRIED || Duale Hochschule Baden-Württemberg
MannheimBerufsakademie Mannheim || Projektmanagerin
Studienbereich Technik ||
fried@dhbw-mannheim.de



Dipl.-Geophys. Bernd HORNUNG || Duale Hochschule Baden-
Württemberg Berufsakademie Mannheim || Projektmanager
Studienbereich Technik ||
hornung@dhbw-mannheim.de



Prof. Dr. Dirk SALLER || Duale Hochschule Baden-Württemberg
Mannheim || ProrektorBerufsakademie Mannheim || Stellv. Direktor
/ Studiengangsleiter Ingenieurwesen und Informationstechnologien
|| Coblitzweg 1-7, 68163 Mannheim
<http://www.dhbw-mannheim.de> <http://www.mathx3.de>
saller@dhbw-mannheim.de