

STELLUNGNAHME ZUR EIGNUNG DER ONLINE-BRÜCKENKURSE VE&MINT UND OMB+ ALS ANGEBOT FÜR STUDIENANFÄNGER EINES MINT-STUDIUMS AN DEUTSCHEN UNIVERSITÄTEN

1. EINLEITUNG

Es ist seit langem bekannt, dass ungenügende Vorkenntnisse insbesondere im Fach Mathematik zu beträchtlichen Schwierigkeiten beim Einstieg in ein MINT-Studium führen, welche letztendlich in einer großen Anzahl frühzeitiger Studienabbrüche resultieren. Dabei scheinen - aufgrund bildungspolitischer Entwicklungen der letzten Dekade - die mathematischen Kompetenzen der heutigen Schulabgänger immer weniger den relativ konstant gebliebenen Erwartungen an die Fachkenntnisse der Studienanfänger an den Universitäten zu entsprechen. Gleichzeitig wächst an den Universitäten aber der Handlungsdruck, durch eine erfolgreiche Ausgestaltung der Schnittstelle Schule-Hochschule derart bedingten Studienabbrüchen entgegenzuwirken. Dabei soll den veränderten und insbesondere heterogeneren Vorkenntnissen der Studienanfänger Rechnung getragen werden, ohne den bestehenden fachlichen Anspruch an das eigentliche Studium aufzugeben. Immer mehr Hochschuleinrichtungen entwickeln deshalb spezielle Maßnahmenpakete für die Studieneingangsphase, welche propädeutische Angebote, wie z.B. mathematische Brückenkurse, ebenso umfassen wie zusätzliche studienbegleitende Veranstaltungen zur Unterstützung leistungsschwächerer Studierender in ihrem ersten Studienjahr. Die Konzeption und Umsetzung solcher Maßnahmen bindet beträchtliche Ressourcen.

In diesem Kontext erscheint es zielführend, wenn sich mehrere Hochschulen und Universitäten zusammenschließen und einen gemeinsamen Online-Brückenkurs Mathematik erarbeiten und implementieren. Wenn dieser zudem möglichst frei zugänglich ist, werden gleichzeitig mehrere Problemfelder adressiert:

- durch die Aufteilung der Entwicklungsarbeit und gegebenenfalls eine zentrale Implementierung sinkt der Aufwand für die einzelnen beteiligten Hochschulen beträchtlich,
- die Zusammenarbeit bei der Erstellung und Implementierung befördert die fachliche und die didaktische Qualität eines solchen Angebots,
- Schüler, Abiturienten, Studieninteressierte und Studienanfänger können relativ unabhängig vom Wohnort und von der jeweiligen Lebenssituation gleichermaßen einen solchen Kurs absolvieren; damit wird sowohl die Chancengleichheit für Studienanfänger aus einem bildungsfernen Umfeld als auch der Einstieg in ein Studium nach einer Unterbrechung in der Bildungsbiografie z.B. durch eine Berufstätigkeit o.ä. befördert,

- Schüler, Abiturienten und Studieninteressierte können sich bei der Teilnahme an einem solchen Kurs eine fundiertere Meinung über ihre individuelle Eignung für ein MINT-Studium erarbeiten und dann die Studienwahl für oder gegen MINT informiert treffen,
- ein gemeinsamer Online-Kurs kommuniziert öffentlich sichtbar eine breit getragene Erwartungshaltung der Hochschulen an einen Mindeststandard an Mathematikkenntnisse zur Aufnahme eines MINT-Studiums; diese Information richtet sich sowohl an die Schulen, an die Schüler und Abiturienten und deren Eltern als auch an die Gesellschaft und an politische Entscheidungsträger.

Aus den genannten Gründen ist die Einrichtung eines gemeinsamen Online-Brückenkurses durch eine Gruppe von Universitäten und Hochschulen mit Nachdruck zu begrüßen.

Ausschlaggebend für den Erfolg solcher Kurse ist jedoch eine adäquate Realisierung. Insbesondere darf es nicht zur Aufgabe dieser Kurse werden, möglichst genau die Inhalte des Abiturs widerzuspiegeln. Vielmehr müssen die realen fachlichen Anforderungen bei der Aufnahme eines typischen MINT-Studiums zu Grunde gelegt werden.

Im weiteren soll kurz besprochen werden, inwiefern sich die zwei derzeit führenden Online-Brückenkurse OMB+ und VE&MINT für einen möglichen baldigen Einsatz im oben beschriebenen Sinne eignen. Diese Kurse haben den gemeinsamen Vorteil, dass sie sich eng am Anforderungskatalog COSH 2014¹ orientieren. Hier sollen insbesondere inhaltliche Eignung, Schwierigkeitsgrad, Benutzerfreundlichkeit sowie Entwicklungsstand bzw. Bereitschaft zur Implementierung näher geprüft werden.

2. ALLGEMEINE KOMMENTARE

Gemessen an der relativ kurzen Entwicklungszeit befinden sich sowohl der Online-Brückenkurs OMB+ als auch VE&MINT sowohl vom fachlichen als auch vom didaktischen Standpunkt aus in einem fortgeschrittenen Zustand, der einen breiten Einsatz in naher Zukunft erwarten lässt. Beide Kurse decken weitgehend den gleichen Stoff ab² und orientieren sich dabei sehr eng am COSH-Katalog. Insbesondere ist der Inhalt für Vor- oder Begleitkurse zum Einstieg in ein MINT-Studium angemessen und zielt insbesondere auf die Rechentechniken und Grundfertigkeiten, welche auch nach unserer Erfahrung die größten Hürden im Grundstudium darstellen. Beiden Kursen ist aber auch anzumerken, dass bisher das Augenmerk auf der Erstellung der Inhalte lag. Jetzt sollte der Schwerpunkt auf einer stimmigen Einbettung in ein didaktisches Gesamtkonzept liegen.

Die Erfahrung zeigt, dass die Erfolgsrate bei alleinstehenden MOOCs eher gering ist. Mit anderen Worten, alleinstehende Online-Angebote stellen eine enorme didaktische

¹Entwickelt von der Arbeitsgruppe cosh, cooperation schule:hochschule, als Zusammenarbeit von Professoren, Lehrern und Pädagogikexperten, mit dem Ziel, einen angemessenen Mindestanforderungskatalog für Anfänger eines MINT-Studiums zu erstellen. Dieser Katalog kann als sinnvoller Ausgangspunkt für eine Beschreibung sachgemäßer Voraussetzungen an Studienanfänger dienen, auch wenn einzelne Universität teilweise unterschiedliche Vorstellungen haben.

²Die Liste der einzelnen Module (z.B. Zahlen, Geometrie, elementare Funktionen unter vielen anderen) ist sogar identisch.

und technische Herausforderung dar: Die Teilnehmer müssen ständig zur Weiterarbeit motiviert werden. Selbst kleine technische oder inhaltliche Hürden wie z.B. unklare Aufgabenstellungen oder Eingabeaufforderungen können sich negativ auswirken. Gleichzeitig müsste ein solches System individuell auf die heterogenen Anfangskenntnisse eingehen, um Überforderung und Unterforderung und somit Frust oder Langeweile zu vermeiden. Die Gefahr, durch systembedingte Unzulänglichkeiten die Teilnehmer von der Bearbeitung des Kurses - und damit vielleicht auch von der Aufnahme eines MINT-Studiums - abzuhalten, ist beträchtlich. Daher bedürfen solche Kurse einer engen Begleitung durch Ansprechpartner und Tutoren, entweder online oder noch besser vor Ort.

Dieser Eindruck verstärkt sich, wenn man die durchschnittliche Bearbeitungszeit zugrunde legt. Meiner Meinung nach sind die von OMB+ angesprochenen 60 h deutlich zu kurz gegriffen, insbesondere da ein Zertifikat eine 100% Bestehensquote voraussetzt. Idealerweise sollte ein Teilnehmer nur die Module bearbeiten, bei denen er ernsthafte Schwierigkeiten aufweist. Dies bedarf einer zielgerichteten Diagnose und Beratung. Selbst der in VE&MINT eingebaute Eingangstest nutzt aber die Möglichkeiten dieses Instruments nicht aus, eine differenzierte Diagnose erfolgt nicht; hier wird viel Potential vergeben.

In OMB+ sind Kontaktmöglichkeiten via email oder online-Foren vorgesehen. Dies ist eine wichtige Unterstützung. Allerdings ist nicht zu erkennen, ob die für den Erfolg entscheidende Intensität der Wechselwirkung wie im schwedischen Vorbild z.B. durch gezielte Zuordnung von Gruppenaufgaben oder aktive Kontaktaufnahme von Seiten der Tutoren bei Inaktivität der Teilnehmer erreicht werden kann. Daher sollte der Einsatz unbedingt mit Präsenzphasen oder strukturierten Kontaktmöglichkeiten vor Ort kombiniert werden. VE&MINT sollte wegen fehlender online-Unterstützung grundsätzlich nur in einem blended-learning-Konzept eingesetzt werden.

Diese für den breiten Erfolg absolut notwendige Betreuung erfordert mittelfristig dauerhafte Ressourcen. Darüber hinaus fordert der hohe didaktische und technische Anspruch eine fortwährende Pflege sowohl der Plattform als auch der Inhalte und des Gesamtkonzepts. Mit einer einmaligen Erstellung von Lernmodulen ist es also nicht getan; vielmehr muss das Angebot in seiner Gesamtheit ständig attraktiv gehalten werden. Sonst wirken die Kurse in Kürze „verstaubt“ und sind kein Werbemittel für ein MINT-Studium mehr. Insbesondere sollten Nutzungskonzepte unterstützt werden, bei denen der Kurs nicht in seiner Gesamtheit abgearbeitet wird, sondern eingebettet in den Schulunterricht, die Abiturvorbereitung, einen Präsenz-Brückenkurs oder Lehrveranstaltungen des ersten Studienjahrs einzelne Lernmodule abgerufen werden. Dazu müssen die Inhalte der Module jedoch „von außen“ noch leichter erkennbar sein. Gerade in dieser Rolle als punktuell und zielgenaues Hilfsangebot sehe ich eine potentielle Stärke solcher Kurse.

Da sich (fast) alle Inhalte auf den Schulstoff der Mittel- und Kursstufe beziehen, ist eine Bereitstellung der Kurse für Schüler zumindest der Kursstufe wünschenswert. Aber gerade hier sind informierte Ansprechpartner wichtig, daher ist ein solcher Einsatz mit einer spezifische Weiterbildung von Lehrern zu koppeln.

3. VERGLEICH VON OMB+ UND VE&MINT

Beide Kurse weisen zu diesem Zeitpunkt verschiedene, teils komplementäre, Stärken und Schwächen auf.

Der Kurs OMB+ ist deutlich weiter entwickelt, vollständiger und mit einem professionell wirkenden Aussehen versehen. Allerdings ist die Darstellung einigermaßen

überfrachtet und das Layout oft etwas unübersichtlich, vor allem vom Standpunkt eines Erstnutzers. Es wird Unterstützung durch Kontaktnummern und -Email-Adressen angeboten. Alles, auch die elementaren Rechentechniken, wird sehr ausführlich in Worten erklärt und mit etlichen Grafiken und Animationen ergänzt. Die Erklärungen und Textpassagen zusammen entsprechen ungefähr dem Ausmaß eines ganzen Lehrbuchs. Insbesondere mathematisch schwächere Teilnehmer können den Inhalten folgen und Nutzen ziehen, solange sie bereit sind, die erforderliche Zeit darin zu investieren. Allerdings steigt der Schwierigkeitsgrad innerhalb einiger Module sehr stark an. Um den Kurs zu absolvieren, muss man alle 10 Modulabschlussprüfungen mit 100% bestehen, wobei man seine Antworten immer wieder nacharbeiten kann. Der dafür benötigte Zeitaufwand ist beträchtlich und für bessere Studierende, die nur punktuell Hilfe benötigen, zu hoch. Es gibt keinen Eingangstest.

Bei VE&MINT handelt es sich bedauerlicherweise noch immer um eine Beta-Version. Zusammen mit der „open source“-Natur des Projekts ist dies noch deutlich spürbar und es besteht Handlungsbedarf. Insbesondere gibt es noch einige technische Makel, die vor einem Einsatz behoben werden müssten. Nichtsdestoweniger ist das Programm dank eines klareren Layouts benutzerfreundlicher und weniger überfrachtet. Die Anleitungen zur Eingabe von mathematischen Formeln sind hinreichend, viele Aufgaben sind gut in den Text integriert und das Ganze scheint übersichtlicher als OMB+. Dafür sind die Erklärungen insgesamt deutlich weniger ausführlich, obwohl das Wesentliche (fast) immer da ist. VE&MINT wäre deshalb besser für eine „Auffrischung“ bei gutem Auffassungsvermögen geeignet. Hier gibt es zwar einen Einführungstest, dieser dient aber keinem diagnostischen Zweck.

3.1. OMB+.

3.1.1. Aufbau.

- Ein Account muss erstellt und mit einer gültigen Email-Adresse aktiviert werden, danach kommen Nutzungsbedingungen und eine Willkommenseite.
- Wie oben erwähnt, ist der Kurs in Module aufgeteilt, die den COSH-Katalog ziemlich genau widerspiegeln. Die einzige auffällige Ausnahme, abgesehen von der Abwesenheit von Stochastik,³ ist das Fehlen von offen formulierten Problemen und Aufgaben zu allgemeinen mathematischen Kompetenzen, denen ein prominenter Platz im COSH-Katalog eingeräumt wird. Allerdings kann problemlos auf solche Aufgaben verzichtet werden, wenn es um die Beherrschung grundlegender Rechentechniken und Grundkenntnisse für den Einsteig in das Studium geht.
- (Interaktive) Hilfe wird angeboten in Form eines „Callcentres“, einer Email-Adresse zur Kontaktaufnahme und eines Forums, wo Benutzer miteinander interagieren können.
- Der Kursaufbau ist der gleiche für alle und wird offenbar nicht an die Bedürfnisse einzelner Universitäten angepasst, es handelt sich um ein „Komplettpaket“.
- Jedes Modul besteht aus mehreren Unterkapiteln zu einzelnen Themen, die im Text sehr ausführlich erklärt werden, oft anhand von Bildern oder auch kleinen Animationen (z.B. wie die Funktionen Sinus und Cosinus aus dem Einheitskreis hergeleitet werden). Zu jedem Unterkapitel gibt es „Übungen“, „Training“ und

³Allerdings ist dieses Thema im Katalog nur als „Wunschthema“ erwähnt, es ist auch zweifelhaft, dass viele Universitäten Vorkenntnisse in diesem Bereich voraussetzen wollen.

ein Quiz. Bei den Übungen wird man aufgefordert, Aufgaben auf Papier zu lösen, man kann dann Musterlösungen per Mausklick aufdecken. Beim Training gibt es Aufgaben desselben Typs und Stils, wobei man die Antwort eintippt, beim Quiz ist es ähnlich aber durchmischter. Die Aufgaben sind meist multiple choice oder ähnlich.

- Am Ende jedes Moduls gibt es eine Schlussprüfung. Um den Kurs offiziell zu absolvieren, muss man jede der insgesamt 10 Schlussprüfungen vollständig bestehen (also 100% bekommen), dabei kann man Antworten speichern und falsche Antworten wieder bearbeiten.

3.1.2. Vorteile.

- Vor allem sind die sehr ausführlichen Erklärungen, die reich an Text und mit zahlreichen Bildern und Animationen versehen sind, von Vorteil. Zum Beispiel beim Thema Bruchrechnung wird anhand detaillierter Beispiele und einfacher Sätze gezeigt, wie man Brüche erweitert und kürzt.
- Obwohl es sich nach eigenen Angaben noch um eine Beta-Version handelt, wirkt alles professionell und geschickt.
- Es gibt ein breites Angebot an Hilfsmöglichkeiten.⁴
- Die Aufgaben und Quizze werden jedes Mal neu generiert, sodass man eine praktisch unerschöpfliche Quelle von Aufgaben hat. Die Schlussprüfungen sind offenbar für den einzelnen Benutzer zwar fest, aber von den Zahlen in den Aufgaben ist auszugehen, dass die Aufgaben für jeden Benutzer anders sind, was natürlich Abschreiben verhindert (obwohl nicht etwa wolfram alpha).
- Bei der Eingabe von Antworten kann das Programm offenbar äquivalente mathematische Formen erkennen, z.B., wenn die Antwort $16x^2$ ist, werden auch $2 \cdot x \cdot 8 \cdot x$ oder $16x^3 \cdot x^{-1}$ als richtig erkannt.

3.1.3. Nachteile.

- Es gibt weder Einführungs- noch Gesamttest. Um zu bestehen, muss jede Prüfung einzeln abgearbeitet werden, was für bessere Studenten sehr schnell lästig werden könnte. Auch wenn nur punktuell Schwierigkeiten oder Nachholbedarf bestehen, ist man gezwungen, einen für Studierende massiven Zeitaufwand einzugehen.
- Eine Überhäufung von Lernzielen und Ähnlichem am Anfang eines jeden Moduls oder sogar Unterkapitels macht es anfangs etwas unüberichtlich und orientierungsbedürftig für den Erstnutzer. Während diese die Übereinstimmungen mit dem COSH-Programm verdeutlichen mögen, ist deren Vorteil für die teilnehmenden Studierenden weniger ersichtlich.
- Während die Grundlagen meist sehr gründlich erklärt werden, steigt der Schwierigkeitsgrad von Aufgaben und Themen innerhalb eines Moduls teils beträchtlich. In der COSH-Stellungnahme vom 15.10.2015 wird das Niveau der Sprache als teilweise deutlich zu technisch für Schüler kritisiert, zum Beispiel die formale Definition lokaler Extrema. Dieser Punkt bedarf genauerer Betrachtung, für ein universitäres Niveau ist das allerdings weniger bedenklich, auch dank der vielen Beispiele und Erläuterungen.
- Es gibt verhältnismäßig wenige Anleitungen zur Eingabe von mathematischen Formeln. Viele Aufgaben sind multiple choice, oder man muss nur eine Zahl

⁴Die Qualität und Nützlichkeit dieses Angebots wurden allerdings für diesen Bericht nicht getestet.

eingeben, und bei diesen Aufgaben treten solche Probleme entsprechend selten auf. Bei den wichtigeren Schlussprüfungen besteht aber Verbesserungsbedarf. Um ein Beispiel anzugeben, wurde an einer Stelle nicht erklärt, wie man Wurzeln eingeben soll. „sqrt“ scheint zu funktionieren – was einem Studienanfänger nicht unbedingt offensichtlich erscheinen mag – aber offenbar nur dann mit hinreichend vielen Klammern. Allerdings wird wenigstens bei solchen Aufgaben ein Kasten gezeigt, wo die bisher eingegebene Formel richtig dargestellt wird, damit man sehen kann, ob man tatsächlich das eingegeben hat, was man habe eingeben wollen.

- Die Zahlen sind oft lästig, vor allem bei den Schlussprüfungen, was für viele nur zur Ablenkung führen könnte, z.B. bei einer getesteten Aufgabe war die Gleichung einer zu bestimmenden Tangenten durch $f(x) = 132x + 354$ gegeben. Bei Ingenieurstudiengängen ist das aber vielleicht weniger problematisch als bei einem Mathematikstudium.
- Problematischer in gewisser Hinsicht ist folgendes Beispiel: Die Aufgabe ist, $\int_0^{2,50\pi} \cos(9x + 6\pi) dx$ auszurechnen (mit dem Hinweis „Runden Sie die Lösung gegebenenfalls auf zwei Nachkommastellen“): die Antwort $1/9$ wird nicht akzeptiert, sondern nur 0,11. Eine Abneigung gegen exakte Lösungen ist an einer Universität von zweifelhafter Wünschbarkeit.
- Im Gegensatz zu VE&MINT sind die Aufgaben nicht in den Text integriert: Die Textpassagen und die verschiedenen Arten von Aufgaben (Übungen, Quizze etc.) sind alle getrennt. Vor allem am Anfang wirkt diese Aufteilung etwas unübersichtlich.
- Einige Studierende mögen Bedenken wegen der nötigen Erstellung eines Kontos samt Angabe einer validen Email-Adresse und der zwangsläufigen Zustimmung der Nutzungsbedingungen eines Privatunternehmens haben. Ob andere mögliche Schwierigkeiten dadurch entstehen könnten, dass es sich um ein Privatunternehmen handelt, wird hier nicht angegangen.

3.2. VE&MINT.

3.2.1. Aufbau.

- Für die allgemeine Version ist keine Registrierung nötig. Für Universitäten besteht die Möglichkeit, individuell angepasste Varianten zu erstellen. Derzeit gibt es eine Liste solcher Varianten, auf der mehrere Universitäten stehen, aber nur KIT ist anklickbar: Der Rest ist wohl eine Baustelle. Auch daran merkt man deutlich, dass es sich um eine Beta-Version handelt.
- Wieder gibt es 10 Module – mit den gleichen Namen wie bei OMB+ – nach dem Muster des COSH-Katalogs. Wieder sind Stochastik und Wortprobleme, Lösungsstrategien usw. nicht dabei, Prozentrechnung offenbar auch nicht. Letzteres dürfte aber für eine Universität auch unbedenklich sein.
- Anfangs kann man einen Einführungstest absolvieren. Zuerst arbeitet man eine lange Reihe von Aufgaben zu allen im Kurs behandelten Themen durch – diesen Teil darf man auch überspringen –, dabei lernt man durch Tipps und Anleitungen auch, wie man Mathematik eingeben soll, danach kommt der Test, wo man keine solche Hilfe hat. Allerdings ist auch dieser Test beim aktuellen Stand freiwillig.
- Jedes Modul ist wieder in Unterkapitel aufgeteilt, wo der Inhalt erklärt wird. Beispiele werden angegeben und es gibt Aufgaben im Text zu lösen. Dabei sind

die Erklärungen viel kürzer und haben viel weniger Text als OMB+. Am Ende jedes Unterkapitels gibt es mehr Aufgaben, und am Ende jedes Moduls gibt es einen Abschlusstest.

3.2.2. Vorteile.

- Die Eingabe von Mathematik ist insgesamt gut gehandhabt; es gibt (fast) immer die nötigen Erklärungen, was man machen soll und darf, und das auch auf einem Niveau, das den Kursteilnehmern verständlich sein sollte, auch wenn sie nicht wissen, warum etwa "sqrt" eine Wurzel ergibt. Die laufende Darstellung der eingegebenen Lösung ist nützlich (wie bei OMB+) und es ist wieder ziemlich viel Flexibilität bei der genauen Form der Eingabe vorhanden.
- Der Teil zu elementaren Rechentechniken scheint gründlich zu sein, wobei auch hier OMB+ in einem direkten Vergleich wahrscheinlich gewinnt.
- Viele Aufgaben sind integriert in den Text. Dadurch bringt das Online-Format mehr: Ein neues Konzept wird eingeführt, man sieht ein Beispiel davon und kann es dann selbst gleich ausprobieren.
- Das Layout ist deutlich sauberer und übersichtlicher als das von OMB+. Die kürzeren Erklärungen, die aber auch vielerorts objektiv gemessen nicht *kurz* sind, wären besser geeignet für Studenten, die nur etwa eine Auffrischung brauchen.
- Dank des Einführungstests könnten diejenigen, die einen solchen Kurs nicht brauchen, dies deutlich schneller nachweisen.
- Inhalt, Format und mehr sind durch das open source-Konzept individuell nach Universität anpassbar: VE&MINT stellt den Rahmen dafür bereit.

3.2.3. Nachteile.

- Vor allem merkt man, dass dies noch eine Beta-Version ist, was sich in vielen kleinen Makeln und Irritationen widerspiegelt: Es gibt einige kleine Fehler wie Anleitungen, die nicht ganz passen (z.B. Es heißt, man könne Intervalle als (a, b) oder $(a; b)$ angeben, die erste Variante wird aber nicht erkannt), oder korrekte Antworten, die nicht als korrekt erkannt werden (letzteres allerdings nur sehr selten). An ein paar Stellen scheint das Kästchen zu kurz für die Antwort. Der Kasten, der die laufende Darstellung der eingegebenen Lösung zeigt, verdeckt oft (einen Teil der) Anleitung dazu, wie man die Lösung tippen soll, und die gewünschte Form der Eingaben scheint nicht immer völlig konsistent zu sein.
- Darüber hinaus sind manche Erklärungen wahrscheinlich noch auf einem zu hohen Niveau oder nicht ausführlich genug für leistungsschwächere Kursteilnehmer. Die COSH-Stellungnahme spricht auch von extremen Schwankungen des Sprachniveaus zwischen Kapiteln. Es handelt sich aber nicht nur um den Wortlaut: Auch Subtilitäten wie z.B. Äquivalenzpfeile „ \iff “ anstatt Beschreibungen mit Worten sollten womöglich überdacht werden. Aber ob und inwiefern das problematisch sein könnte, sollte genauer und fachgerecht überprüft werden.
- Grundlegende Kenntnisse über Mengen (z.B. das Konzept einer Lösungsmenge) sowie Intervalle werden offenbar vorausgesetzt, indem sie nicht eingeführt werden. Anderswo treten ähnliche Probleme auf, z.B. das Symbol „lim“ wird bei der Diskussion über Ableitungen benutzt aber nicht eingeführt oder erklärt. Das ist beides problematisch, da diese Konzepte nicht zwingend im Schulstoff enthalten sind. Dagegen werden allerdings die Begriffe Brüche, Zähler, Nenner erklärt.

- Einige Themen sind etwas versteckt. Das griechische Alphabet wird im ersten Abschnitt vom Modul Geometrie angegeben, was man von außen nicht sieht. Insbesondere könnte man Wichtiges verpassen, wenn man nur bestimmte Themen bearbeitet (allerdings gilt das wohl gleichermaßen für OMB+).
- Der Einführungstest ist in seiner jetzigen Form nicht sehr nützlich: Es gibt keine Diagnostik, nur eine allgemeine Aussage nach Gesamtauswertung: Ab deutlich mehr als 80% braucht man wohl keine weitere Hilfe (deutlich mehr als 90-95% scheint wegen der technischen Mängel kaum möglich), trotzdem bekommt man ab etwa 80% nur das nicht sehr nützliche „Bei nur punktuellen Schwierigkeiten genügt es, die Abschlusstests der Module im Kurs zu lösen und nur bei Bedarf Stoff in den Modulen nachzuarbeiten.“ Punktuelle Schwächen werden nicht identifiziert.
- Die Aufgaben sind „fest“: Es gibt keinen Pool von Aufgaben, aus dem zufällig gewählt wird, oder anderen Erzeugungsmechanismus.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Die weitere Entwicklung dieser Online-Brückenkursen soll gefördert werden: Diese Kurse haben das Potential, zur Schließung der Lücke zwischen in der Schule erworbenen Kompetenzen in der Mathematik und den tatsächlichen Voraussetzungen eines MINT-Studiums beizutragen. Sie könnte auch orientierend für künftige Entscheidungen in der Schulpolitik wirken, wenn es mittels dieser Kurse gelingt, klare deutschlandweite Standards für die Aufnahme eines MINT-Studiums darzulegen.

Derzeit weisen die zwei führenden Kurse OMB+ und VE&MINT komplementäre Stärken und Schwächen auf, bei beiden Kursen gibt es Entwicklungspotential, welches - auch während des laufenden Einsatzes - ausgeschöpft werden sollte. Insbesondere bei VE&MINT müssen noch technische Mängel beseitigt werden, bevor es zum breiten Einsatz kommt.

Die Beseitigung dieser Mängel vorausgesetzt ist der Einsatz beider Kurse in einem blended-learning-Umfeld uneingeschränkt zu empfehlen. VE&MINT ist für einen allein-stehenden Einsatz ohne weitere Betreuung nur bedingt geeignet; auch bei OMB+ ist die Unterstützung durch regelmäßig erreichbare Ansprechpartner vor Ort mit Nachdruck zu empfehlen.

Die Module beider Kurse können eine wertvolle Quelle und Referenz zum punktuellen Nacharbeiten einzelner Sachverhalte im Rahmen anderer - auch naturwissenschaftlicher oder ingenieurtechnischer - Lehrveranstaltungen sein.

Der Einsatz der Kurse als supplementäres Hilfsmittel für Schüler der Kursstufen sollte von Anfang an mit in das Nutzungskonzept eingebunden werden und entsprechende Weiterbildungsmaßnahmen für Lehrer sollten regelmäßig angeboten werden.