

Institutionenübergreifende Zusammenarbeit im Netzwerk Online-Mathematik - NetMath

Ingo Dahn¹ und Konrad Faber²

Abstract: Der folgende Beitrag stellt das rheinland-pfälzische Netzwerk Online-Mathematik (NetMath) vor. Eingegangen wird dabei auf die Ziele und Mehrwerte für die Akteure, die durch die communitybasierte Erstellung und Nutzung von onlinebasierten Mathematik-Ressourcen entstehen. Beschrieben werden die Zielsetzungen und Mehrwerte, die Service- und Strukturkomponenten des institutionenübergreifenden Netzwerks. Eingegangen wird zudem auf Beispiele, Anwendungsszenarien und abschließend auf die bisherigen Erfahrungen.

Keywords: E-Learning, Online-Mathematik, institutionen-übergreifende Zusammenarbeit, Open Education Resources (OER), Mathematik-Testsysteme, Computer-Algebrasysteme, Creative Commons.

1 Einleitung

Das Netzwerk Online-Mathematik (NetMath) ist eine vom Virtuellen Campus Rheinland-Pfalz (VCRP) koordinierte, gemeinsame Initiative und Kooperation rheinland-pfälzischer Hochschullehrender zur Förderung, nachhaltigen Unterstützung und dem Ausbau der Online-Mathematik. Betrieben wird das community-orientierte Netzwerk in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wissensmedien (IWM) der Universität Koblenz-Landau als inhaltlicher Supportpartner.

Im Folgenden wird NetMath in seinen wesentlichen Merkmalen dargestellt. Beschrieben werden aber auch Beispiele und Anwendungsszenarien sowie erste Erfahrungen.

2 Zielsetzung und Mehrwerte

NetMath wendet sich in erster Linie an die Mathematik-Lehrenden der Hochschulen des Landes Rheinland-Pfalz, ist jedoch offen für alle Interessierten. Neben der Koordination eines Erfahrungsaustauschs der Hochschulakteure in der Online-Mathematik zielt NetMath auf die Bereitstellung von Unterstützungsleistungen sowie von digitalen Mathematik-Lehrmaterialien ab, die den rheinland-pfälzischen Hochschulen in der Durchführung und Ergänzung ihrer Lehrangebote dienen können. Dies hat – neben der unmittelbaren

¹ Institut für Wissensmedien, Universität Koblenz-Landau, Universitätsstraße 1, 56070 Koblenz, dahn@uni-koblenz.de

² Virtueller Campus Rheinland-Pfalz, Erwin-Schrödinger-Straße, 67663 Kaiserslautern, faber@vcrp.de

Auswirkung auf die Verbesserung der Mathematik-Lehre – indirekt Einfluss auf die Lehre in allen Fächern, für deren Lehre gute Mathematik-Kenntnisse der Studierenden eine unentbehrliche Voraussetzung sind. Ein wesentliches Grundprinzip bei dem Angebot von NetMath-Diensten und -Ressourcen ist, dass die Lehrenden die Verantwortung für ihre Lehre uneingeschränkt behalten.

In der letzten Dekade hat sich der Einsatz von eLearning an den rheinland-pfälzischen Hochschulen von innovativen Einzelangeboten zum Standardangebot im Regelbetrieb entwickelt. An vielen Hochschulen gibt es eLearning-Supporteinheiten, die vom VCRP [Ar10] unterstützt und vernetzt werden. In diesen Supporteinheiten hat sich über die Jahre eine beachtliche Kompetenz entwickelt, so dass sich nunmehr Möglichkeiten ergeben, diese Kompetenz zu bündeln und hochschulübergreifend zu nutzen. Das kommt insbesondere an den Stellen zum tragen, an denen eine Hochschule über spezielle eLearning-Support-Kompetenzen verfügt, während an anderen Hochschulen nicht die Möglichkeit besteht, diesen Kompetenzbereich selbst aufzubauen.

Im Falle von NetMath handelt es sich um ein institutionenübergreifendes, auf dem Einsatz digitaler Medien basierendes Kooperationsmodell [HOR15, S. 10 ff] in einem speziellen Gebiet – der Mathematik. Die gesammelten Erfahrungen sollen aus strategischer Perspektive des VCRP auch für andere Bereiche und Disziplinen wertvolle Anregungen liefern.

Die verbundenen Mehrwerte können wie folgt beschrieben werden. Durch NetMath

- erhält der VCRP die Möglichkeit, den Hochschulen des Landes zusätzliche Dienste anzubieten, ohne selbst in größerem Umfang Kapazitäten für Pilotierung und Support vorzuhalten,
- wird es für eLearning-Einheiten einzelner Hochschulen attraktiver, spezielle Supportangebote aufzubauen, da diese Anstrengungen durch die Einbringung in hochschulübergreifende Angebote leichter refinanziert werden können,
- erhalten alle rheinland-pfälzischen Hochschulen zusätzliche Angebote zu Bedingungen, zu denen sie diese Angebote nicht selbst aufbauen könnten.

Dafür werden unter dem Dach von NetMath konkrete Angebote, Arbeitsabläufe und Organisationsmodelle erprobt. Das Gebiet der Mathematik ist für die Entwicklung eines solchen Angebots aus mehreren Gründen von besonderem Interesse:

- Die Mathematik stellt an eLearning-Dienste spezielle Anforderungen, insbesondere durch
 - die Notwendigkeit, komplexe Formeln sowohl in Lehrmaterialien als auch in Tests einzugeben und zu verarbeiten,

- die außerordentlich große syntaktische Vielfalt der Lösungsmöglichkeiten für mathematische Aufgaben (z.B. durch Setzen oder Weglassen von Klammern in mathematischen Ausdrücken),
 - die etablierte Praxis, in der Mathematik große Tafelflächen zu benutzen, die sich auf dem Bildschirm nur sehr eingeschränkt darstellen lassen,
 - die verbreitete Verwendung von Spezialwerkzeugen, wie Formeleditoren oder Computeralgebrasystemen.
- Mathematische Institute an den Hochschulen verfügen in der Regel nur über begrenzte Ressourcen, haben jedoch oft umfangreiche Service-Aufgaben für die Ausbildung in den MINT-Fächern.
 - Jüngste Analysen haben eine große Überlappung in den Mathematik-Angeboten der rheinland-pfälzischen Hochschulen gezeigt. So ist der Inhalt der von den Hochschulen angebotenen Mathematik-Vorkurse für Studienanfänger zu etwa 80% identisch, was eine gute Voraussetzung für die Entwicklung landesweit nutzbarer Dienste darstellt.
 - eLearning-Support-Einheiten verfügen in der Regel nicht über die mathematische Kompetenz, die zur Nutzung spezieller Mathematik-Werkzeuge benötigt wird.
 - Für die Mathematik, insbesondere für die Mathematik-Grundausbildung, gibt es im Internet eine Fülle an freien und kommerziellen Angeboten. Allein deren Sichtung oder auch die ggf. nötige Anpassung übersteigen in der Regel die Möglichkeiten des einzelnen Lehrenden.

eLearning-Innovationen, wie z.B. das Konzept des Flipped Classroom oder der Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz, werden oft gerade für den Bereich der Mathematik in Einzelprojekten vorangetrieben, benötigen jedoch für die Einführung in den Regelbetrieb einen beträchtlichen Entwicklungs- und Supportaufwand.

Die aktuelle Entwicklung digitaler Medien erschließt in rascher Folge neue Technologien. Video, mobile Technologien, Cloud-Dienste, HTML5, CSS3, unterschiedlichste Javascript-Frameworks usw. Diese Entwicklungen auch nur zu verfolgen, geschweige denn sie für die eigene Lehre zu erschließen, übersteigt die Möglichkeiten einzelner Dozenten und kleinerer Hochschulen. Hier ist die Unterstützung durch Kompetenzzentren wie den VCRP erforderlich, die die Lehrenden durch Beratung, aber auch durch konkrete Service-Leistungen unterstützen. In diesem Kontext erprobt die NetMath-Initiative neue Organisations- und Geschäftsmodelle wobei sie die an den Hochschulen vorhandenen Kompetenzen gezielt für alle Hochschulen des Landes erschließt. So erhalten Lehrende aller Hochschulen zu günstigen Bedingungen einen Zugang zu neuen Technologien für die Lehre, den ihnen die eigene Hochschule so nicht zur Verfügung stellen könnte.

Gerade im Bereich der Mathematik gibt es – neben hochwertigen kommerziellen Ange-

boten – eine unüberschaubare Fülle an frei nutzbaren Videos, interaktiven Materialien und Systemen. Hier bietet die NetMath-Initiative den Lehrenden durch den Erfahrungsaustausch Orientierung und Hilfe beim Einsatz in der eigenen Lehre. Auf dem NetMath-Server werden eigene Materialien bereitgestellt, die von Lehrenden – i.Allg. auch außerhalb der NetMath-Initiative – frei genutzt werden können. Mitglieder der Initiative werden darüber hinaus dabei unterstützt, diese Materialien nach Bedarf anzupassen und sie ganz oder in Teilen in ihrer Lernumgebung zu nutzen, was wiederum durch die vom VCRP bereit gestellte zentrale Lernplattform erleichtert wird.

Auch wenn sich die NetMath-Initiative in erster Linie an die Lehrenden wendet, so zielt sie doch letztlich auf den Nutzen für die Studierenden, die so über die Lehre freien Zugang zu hochwertigen interaktiven Materialien erhalten. NetMath ist auch bemüht, in Zusammenarbeit mit den Lehrenden studentische Initiativen zur tutoriellen Begleitung der Mathematik-Ausbildung einzubeziehen und zu unterstützen.

3 Service- und Strukturkomponenten

3.1 NetMath-Angebote

Im Rahmen von NetMath werden derzeit die folgenden Angebote zur Verfügung gestellt.

- Das spezielle Mathematik-Testsystem IMathAS. IMathAS ist ein Open Source System, das in den USA von David Lippman für die Washington Mathematics Assessment and Placement Organization entwickelt. Es enthält eine umfangreiche Bibliothek von Mathematik-Aufgaben, deren Lösungen automatisch bewertet werden können. Das Angebot wird ergänzt durch einen Support für die Erstellung von Aufgaben, deren Austausch und Anpassung sowie für den Austausch von Tests.
- Eine Plattform für die Bereitstellung anpassbarer Mathematik-Lehrmaterialien. Das Angebot wird ergänzt durch einen Support für die Erstellung neuer Materialien, für die nachnutzungsfreundliche Aufbereitung vorhandener Materialien sowie für die aktive Nachnutzung in Kursen an Hochschulen des Landes.
- Einen zentralen Zugang für die Nutzung von Computeralgebrasystemen für die Lehre.
- Eine Möglichkeit zur Erprobung hochschulübergreifender Online-Kursangebote.
- Regelmäßige Möglichkeiten für den Erfahrungsaustausch (face to face und online) zum Einsatz digitaler Medien in der Mathematik-Lehre an den Hochschulen des Landes.

NetMath unterscheidet sich in einer Reihe von grundlegenden Aspekten von anderen eMathematik-Projekten. Vor allem ist hier das integrierte, über den VCRP vermittelte, hochschulübergreifende Supportkonzept zu nennen. Ziel des Projekts ist nicht die Entwicklung eines neuen Systems, vielmehr geht es darum, den Einsatz existierender, an einzelnen Stellen erprobter Lösungen in den Regelbetrieb durch entsprechende Supportmaßnahmen zu unterstützen. Eine weitere Besonderheit ist die Stärkung der Rolle der Lehrenden.

Die Absicht von NetMath ist nicht die Erstellung von Musterkursen, die dann überall eingesetzt werden sollen. Angestrebt wird hingegen, die Lehrenden in die Lage zu versetzen, ihre eigenen Kurse durch Nutzung freier, oft aufwändig erstellter Medien weiterzuentwickeln. Dementsprechend konzentriert sich das Projekt auf die Förderung der Entwicklung, Bereitstellung und Nutzung kleiner, leicht integrierbarer Mathematik-Materialien, wie z.B. Testaufgaben, die von den Dozenten des Landes mit überschaubarem Aufwand zunächst für den eigenen Bedarf erstellt und dann Anderen über NetMath als OER (Open Education Resources) zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig sollen durch NetMath die Lehrenden der Hochschulen des Landes von hochschulfremden Arbeiten, insbesondere Mathematik-Vorkursen, entlastet bzw. die Umsetzung dieser Arbeiten effektiver gestaltet werden.

Hinsichtlich der Qualitätssicherung verfolgt NetMath einen community-basierten und wiki-ähnlichen Ansatz. Grundlegendes Prinzip bleibt die volle Verantwortlichkeit der Lehrenden für ihre Lehrveranstaltung und für die darin eingesetzten Materialien sowie für die Materialien, die sie zur Nutzung zur Verfügung stellen. Eine redaktionelle Prüfung ist deshalb nicht vorgesehen. Sie wäre auch nur sehr aufwändig zu realisieren ohne dabei den Qualitätskriterien der unterschiedlichen Einsatzbedingungen gerecht werden zu können. Es sind jedoch Möglichkeiten eingerichtet um über einzelne Materialien und Konzepte zu diskutieren und sie zu bewerten.

3.2 Ressourcen

Die mit NetMath und seinen Services verbundenen Ressourcen umfassen aktuell

- (Interaktive) Skripte, bspw. zu Linearer Algebra, Analysis oder Statistik sowie zu Mathematik-Vorkursen.
- Werkzeuge, untergliedert in
 - Systeme, wie IMathAS, Computeralgebrasysteme (Sage, Maxima, R) oder wissenschaftliche Taschenrechner (aus dem Math Open Reference Project). In IMathAS sind aktuell ca. 3.500 deutschsprachige Aufgaben im System enthalten. Zusätzlich kann auf ca. 30.000 englische Aufgaben im US-System zurückgegriffen werden.
 - Funktionsrechner und –darstellungen,

- Grafische Darstellung von Gleichungssystemen,
- Matrizenrechner und
- Ungleichungsrechner.

Im Rahmen der Gestaltung von Lernumgebungen kommt an dem überwiegenden Teil der Hochschulen das landesweite Learning Management System des VCRP (OpenOlat) [Hem12] zum Einsatz. In OpenOlat ist auch die Austausch- und Arbeitsumgebung von NetMath angelegt. Aktuelle Informationen zu Inhalten, Diensten und Infrastrukturen sind unter Ressourcen der NetMath-Website www.netmath.de zu finden.

3.3 Community

Die NetMath-Community besteht aktuell aus 56 Mitgliedern (Stand Mai 2015). Diese sind (bis auf wenige administrative oder für Support zuständige) an den Hochschulen in der Mathematiklehre tätig. Seit Gründung des Netzwerks am 28.03.2013 [Ar11] [Jü09] haben weitere fünf Netzwerktreffen mit im Durchschnitt 20 Teilnehmenden stattgefunden, davon ein Online-Treffen (im VCRP Virtual Classroom).

Die gemeinsamen Aktivitäten umfassen den Austausch und die gemeinsame Nutzung von Fazilitäten (Server, digitale Lernumgebungen und Mathematik-Systemen), Bildungsinhalten (Content sowie Instruktion), Services, Tools und nicht zuletzt auch der Erfahrungsaustausch in der mit digitalen Medien unsterstützten Mathematik-Lehre. Im Vorkurs- und Studieneinstiegsbereich (und hier besonders in den MINT-Fächern) ist eine zunehmende Verbreitung von Online-Mathematik-Ressourcen festzustellen, die immer mehr mit Mehrwerten verbunden wahrgenommen wird.

Die in den Netzwerktreffen behandelten Problem- und Themenstellungen sind bspw. die Verwendung von Instruktionstools (IMathAS, eTrainer, MathCoach), der Einsatz von Computeralgebrasysteme, die Gestaltung von Blended Learning Konzepten und Mathe-Online-Umgebungen oder die Durchführung von Mathe-eKlausuren und die Entwicklung von eBeweisaufgaben. Weiterhin sind die Erfahrungen bei der Entwicklung und dem Angebot von Mathematik-Vorkursen, Möglichkeiten der Motivation für Mathematik in (online) Vor- und Einführungskursen (inkl. Anrechnung von Leistungen), oder der Austausch von Mathematik-Inhalten, die Präsentation anpassbarer Mathematik- Lehrmaterialien diskutiert worden. Auch konkret handlungspraktische Fragestellungen in Workshopform waren Bestandteil der Treffen, wie Wir bauen Mathe-(Vorkurs-) Skripte oder die Handhabung von Werkzeugen und Arbeitsumgebungen (für Lehrende) zur Online-Mathematik. Ausgelotet wurden auch Kooperationsmöglichkeiten mit weiteren Online-Mathematik-Initiativen und -Verbänden (ausserhalb RLP und international).

In den NetMath-Treffen werden zudem Schwerpunkte des weiteren Ausbaus des Netzwerks zur Diskussion gestellt. Dezeit stehen bspw. der Ausbau von eMathe-Services/-Tools und -umgebungen (für Lehrende) sowie die Entwicklung und Pflege von wieder-

verwendbaren und anpassbaren Mathematikmaterialien (Content, Aufgaben, begleitende Videos) als Zielrichtungen im Mittelpunkt. Ebenso im Fokus der Weiterentwicklung steht das Ausloten von Kooperationsmöglichkeiten mit weiteren Online-Mathematik-Initiativen (bundesland-/hochschulübergreifend, wie bspw. MUMIE³ und OMB+⁴ oder VE& MINT⁵ sowie anderer Bundesländer).

Die folgende Abbildung zeigt die Struktur von NetMath in einer zusammenfassenden Übersicht.

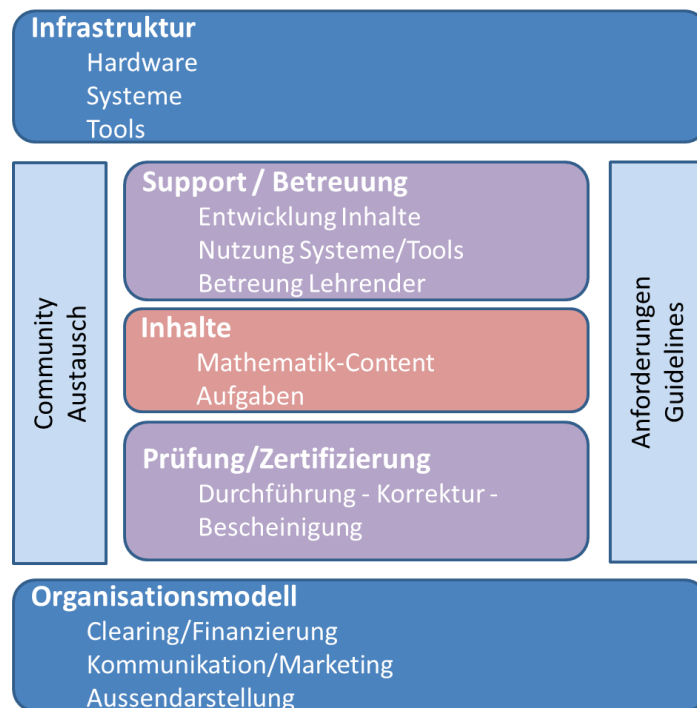


Abbildung 1: Struktur NetMath

4 Beispiele und Szenarien

Reale, durch NetMath-Ressourcen und -Angebote unterstützte Szenarien sind bspw.:

³ <https://www.mumie.net> (6.06.2015)

⁴ <https://www.ombplus.de> (6.06.2015)

⁵ <http://www.vemint.de> (6.06.2015)

- Umsetzung eines Flipped-Classroom-Konzepts mit hochwertigen, interaktiven Online-Mathematik-Materialien,
- ein Dozent sucht Aufgaben für das Selbststudium im Vorkurs oder in der Studieneingangsphase. Er nutzt Aufgaben anderer Hochschulen und stellt seine Aufgaben und Tests anderen zur Verfügung,
- ein Dozent hat Lehrmaterial in LaTeX und wird durch NetMath unterstützt, es nach HTML zu konvertieren und mit interaktiven Elementen (IMathAS-Aufgaben, Videos, Geogebra-Arbeitsblättern, Computeralgebrasystemen) anzureichern,
- wissenschaftliche Untersuchung der Mathematik-Kenntnisse von Schülerinnen und Schülern durch Diagnostik mit IMathAS-Aufgaben,
- Lehrer wollen Schülerinnen und Schülern ein realistisches Bild von den Mathematik-Anforderungen an der Hochschule vermitteln (dazu ist auf Anregung einer Lehrerin unter <https://netmath.vcrp.de/downloads/Skripte/Vorkurs/Dahn/Querschnittstest> auf die Website gestellt worden,
- ein Dozent will in seine Aufgaben Hilfsmittel wie Taschenrechner, Computeralgebrasystem oder Geogebra-Arbeitsblätter integrieren,
- ein Dozent entwickelt Möglichkeiten, das Verständnis von Beweisen zu prüfen,
- IMathAS-Tests in sicherer Klausurumgebung durchführen.

5 Erfahrungen

eLearning sinnvoll einzusetzen erfordert technische und pädagogische Kompetenzen. Neue technische Möglichkeiten erscheinen in schneller Folge und müssen geprüft und erschlossen werden. Aktuelle Beispiele sind Mobile Learning, Videobasierte Lehre, Cloudbasiertes Lernen, ePortfolios, Badges, Software as a Service, HTML5, CSS, Javascript-Frameworks usw.

Neue Systeme müssen bereitgestellt und gepflegt werden. Studierende und vor allem Lehrkräfte brauchen funktionierende Systeme als auch qualifizierte Unterstützung für den Einsatz. Das zieht einen Aufwand nach sich, der von den Hochschulen oft nicht erbracht werden kann. Eine für die Zukunft als immer tragfähiger zu betrachtende Lösung wurde in dem vorliegenden Beitrag vorgestellt: die Investition in nachhaltige Supportstrukturen und institutionenübergreifende Zusammenarbeit. Dabei kann die Mischung aus zentralen (hier VCRP) und dezentralen Komponenten (hier inhaltlicher Support durch IWM plus hochschulübergreifende Community) ein Erfolgsfaktor sein.

Literaturverzeichnis

- [Ar11] Arnold, R./Faber, K. (Hrsg.): Vernetzung schafft Perspektiven, Band 67 der Reihe Grundlagen der Erwachsenenbildung, hrsg. v. Rolf Arnold, Schneider Verlag Hohengarten 2011
- [Hem12] Hemsing, S./Faber, K./Clemenz, S.: Fallbeispiel Auswahl, Anpassung und Integration von CSCL-Systemen, in: CSCL-Kompendium 2.0 – Lehr und Handbuch zum computerunterstützten, kooperativen Lernen, hrsg. von Jörg Haake, Gerhard Schwabe, Martin Wessner, 2. Auflage, München 2012, S. 376 - 384
- [Hor15] The NMC Horizon Report 2015 Higher Education Edition (Hochschulausgabe). Eine gemeinsame Veröffentlichung von The NEW MEDIA CONSORTIUM und der EDUCAUSE Learning Initiative, ins deutsche übersetzt vom Multimedia Kontor Hamburg. © 2015 The New Media Consortium
- [Ar10] Arnold, R.; Faber, K.; Hemsing, S.; Menzer, C.: Der Virtuelle Campus Rheinland-Pfalz – im Zentrum hochschulübergreifender Netzwerke in: Claudia Bremer, Marc Göcks, Paul Rühl, Jörg Stratmann (Hrsg.): Landesinitiativen für E-Learning an deutschen Hochschulen, Waxmann, Münster 2010, S. 123-136
- [Jü09] Jütte, W.: Vernetzung und Kooperation – zwischen Modernisierungsmetapher und fachlicher Gestaltungsaufgabe, in: Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) Hrsg., BWP 2/2009, S. 10 - 12