

Edith MECHELKE-SCHWEDE, Mannheim, Jan Franz WÖRLER, Lemgo, Reinhold HÜBL, Mannheim, Roland KÜSTERMANN, Karlsruhe & Hans-Georg WEIGAND, Würzburg

## **Das Verbundprojekt *optes* – Optimierung der Selbststudiumsphase: Konzepte, Inhalte & Ideen**

Das vom BMBF geförderte Verbundprojekt *optes* hat sich zum Ziel gesetzt, Abbrecherquoten in MINT-Fächern zu reduzieren. Hierzu sollen heterogene Voraussetzungen der Studierenden im mathematischen Grundlagenwissen ausgeglichen sowie ihre Betreuung und Beratung in Selbststudiumsphasen verbessert werden. Die Zielgruppe in diesem Projekt ist insofern speziell, als es sich um Studierende an Dualen Hochschulen oder an Hochschulen mit starken Berufsfeldbezug handelt, wodurch Studium und Berufsalltag – auch zeitlich – stark miteinander verwoben sind.

Das Projekt setzt daher auf ein zeit- und ortsunabhängiges Maßnahmenpaket, in dem ein mathematisches Online-Propädeutikum sowie ein eKlausuren-Baustein von ePortfolio-Elementen flankiert werden (vgl. Samoila, 2015; Samoila et al., 2016), die den Studierenden Rückmeldungen über ihren eigenen Lernweg und Leistungsstand geben, die aber auch aktiv für die Beratung durch *optes*-eMentoren oder Dozierende freigeschaltet werden können. Dabei ist die Ausbildung von eMentoren (Beratung von Studierenden durch Peers) sowie eTutoren (Beratung von Dozierenden durch Studierende im Hinblick auf netzgestützte Lehr-Lern-Methoden) Teil des Projekts (vgl. Schäffer & Osterhagen, 2016; S. 4f). Die Bausteine sind sämtlich in der Online-Lernplattform ILIAS implementiert, welche im Hinblick auf die Projektziele durch die Projektpartner stets weiterentwickelt wird.

Alle Angebote des Projektes „*optes*“ stehen unter CC- oder GNU GP-Lizenz und sind damit für Hochschulen und Bildungseinrichtungen frei verfügb- und veränderbar. Einzige Voraussetzung soll hierbei zukünftig eine Standard-ILIAS-Installation an der jeweiligen Anwendereinrichtung sein. Wie eine Einrichtung die *optes*-Materialien nutzt, bleibt dabei ihr überlassen. Denkbare Einsatzszenarien, wie reines Online-Selbststudium, betreutes Online-Lernen und Blended Learning werden im Projekt erprobt (vgl. Podgayetskaya, 2018) und Erfahrungen im Rollout zur Verfügung gestellt.

### **Mathematik in *optes***

Das mathematische Online-Propädeutikum in *optes* stellt Lern- und Übungsmaterialien zur Verfügung, die nach Inhaltsgebieten getrennt in *Lernzielorientierten Kursen* (LoKs) organisiert sind. Sechs dieser LoKs wiederholen den

Schulstoff der Mittel- und Oberstufe aus Hochschulperspektive und orientieren sich dabei am cosh-Mindestanforderungskatalog (cosh-Gruppe 2014). Sie bilden das optes-Kerncurriculum. Fünf weitere LoKs dienen als erweitertes Curriculum der Vorbereitung auf die mathematischen Anforderungen spezieller Studiengangsrichtungen. Die Bearbeitungsdauer pro LoK ist auf 10 bis 12 Stunden im Selbststudium ausgelegt.

Die elf LoKs sind identisch aufgebaut: Sie werden gerahmt von einem kurzen *LoK-Eingangstest*, der das jeweilige Inhaltsgebiet umreißt und von dessen Ergebnis es abhängig ist, welche Kursteile den Studierenden zur Durcharbeit empfohlen werden, sowie von einem *LoK-Abschlusstest* über sämtliche Lernziele des jeweiligen Kurses. Zu den einzelnen Lernzielen eines Kurses gibt es *Lernmodule*, in denen die mathematischen Inhalte besprochen und mit Anwendungsbeispielen und Beispielaufgaben illustriert werden, sowie *Trainingsbausteine*, die die Inhalte anhand von Übungsaufgaben wiederholen und festigen. Innerhalb eines Lernmoduls erfolgt die Lernfortschrittsanzeige über farbige Kennzeichnungen der Kapitel und Seiten, anhand derer der Lernende Informationen darüber erhält, welche Inhalte noch bearbeitet werden sollten oder wo eine Beispielaufgabe fehlerhaft gelöst wurde.

Gegeben ist die folgende quadratische Gleichung:

$$-x^2 - x + 2 = 0$$

Lösen Sie die Gleichung.

► Lösungsmöglichkeiten

► Lösung

► Lösung mit der pq-Formel	► Lösungshilfe
► Lösung mit der abc-Formel	► Lösungshilfe
► Lösung mit quadratischer Ergänzung	► Lösungshilfe
► Lösung mit dem Satz von Vieta	► Lösungshilfe
► Graphische Lösung anhand der Nullstellen einer quadratischen Funktion	► Lösungshilfe

**Abb. 1:** Beispielaufgabe im Lernmodul mit gestufter Hilfe. Die jeweiligen Hilfen und Lösungswege können mittels ILIAS-Akkordeons auf- und zugeklappt werden

Aufgaben spielen in den LoKs eine zentrale Rolle: Sie dienen in den Lernmodulen zur Überprüfung von Teilzielen sowie zur Darstellung von Lösungswegen oder –möglichkeiten. Sie haben hier auch erklärende Funktion, weshalb Lösungen, Lösungswege sowie gestufte Hilfen angeboten (Abb. 1) und typische (bekannte) Fehler durch ein entsprechendes Feedback abgefangen werden. In den Trainingsbausteinen werden die Inhalte anhand von Aufgaben eingeübt, in den Abschlusstests erfolgt die Lernzielkontrolle aufgabenbasiert. Es werden jeweils unterschiedliche Aufgabentypen genutzt, wie

etwa Single Choice, Multiple Choice, Zuordnung, Lückentext oder auch STACK (vgl. dazu Weigel et al., 2018).

### **Mathematiklernen in optes**

Die Materialien des mathematischen Online-Propädeutikums richten sich in ihrer Zusammensetzung und Gestaltung an einem Set von 75 fach- und allgemeindidaktischen Qualitätskriterien aus, die aus Überlegungen von Leuders (2005) sowie Rach et al. (2016) abgeleitet und um spezielle Anforderungen des multimedialen Lernens (Schwerpunkt: vgl. Niegemann 2008) ergänzt wurden (vgl. Marquard et al., 2017).

Wir beschränken uns hier auf zwei Aspekte: Selbstverantwortung und Differenzierung. Die Selbstverantwortung der Studierenden für ihr Lernen wird durch Reflexionsaufträge in den optes-Materialien angesprochen. Sie verweisen auf spezielle graphische Elemente des ePortfolios, die das Arbeiten der Studierenden auf der inhaltlichen (Erreichen von Lernzielen) sowie prozessbezogenen (Entwicklung von Handlungskompetenzen) Ebene aufbereiten. Diese Repräsentationen dienen als Grundlage für das Reflektieren des eigenen Lernprozesses sowie die Beratung durch Lernbegleiter. Konzeptionell wurde hierfür das Schweizer Modell mathematischer Grundkompetenzen (HarmoS; vgl. EDK, 2011), das eine Weiterentwicklung der deutschen KMK-Standards von 2004 darstellt, überarbeitet und auf die Anforderungen in optes angepasst. So ergeben sich die sechs *optes-Handlungsaspekte* (1) Wiedergeben, Erkennen, Beschreiben, (2) Operieren und Berechnen, (3) Verwenden von Werkzeugen (inkl. Repräsentationen), (4) Mathematisieren, (5) Argumentieren sowie (6) Interpretieren und Reflektieren (vgl. Weigand & Wörlner, 2017), die in der Bearbeitung entsprechender, mathematischer Aufgaben zutage treten. Speziell in den optes-Übungsangeboten werden alle sechs Handlungsaspekte angesprochen.

Darüber hinaus sind die mathematischen Online-Materialien auf verschiedene Weise binnendifferenzierend angelegt: Auf einer Makrosicht dient derzeit ein mehrstufiger diagnostischer Eingangstest dazu, den Studierenden je nach Vorkenntnissen unterschiedliche Lern- und Übungsinhalte zu empfehlen. Zukünftig werden zusätzlich auf einer Mikroebene adaptive Deep Learning-Algorithmen Übungsaufgaben individualisiert und abhängig von der gegenwärtigen Performanz des jeweiligen Lernenden vorschlagen (1. Testlauf: Herbst 2018); summative Referenzmodelle, wie sie von Hamich et al. (2018) vorgelegt werden, dienen hierbei als konzeptionelle Basis. Die Lerninhalte, wie etwa konkrete Anwendungsbeispiele oder Bezüge zur gewählten Studienrichtung, sollen späterhin stärker interessensdifferenzierend ausge-

richtet sein. Hierfür wird der mathematische Teil des diagnostischen Eingangstests um nicht-mathematische Items erweitert werden, wodurch es möglich werden soll, Studierende in Klassen von Nutzertypen einzustufen und typengerechte Materialien zu präsentieren (1. Testlauf: Herbst 2019).

Für weitere Informationen zum Projekt sowie zu Anwendungsmöglichkeiten verweisen wir auf die Website <http://www.optes.de>.

## Literatur

- cosh-Gruppe (2014): cosh Mindestanforderungskatalog Mathematik (Version 2.0) der Hochschulen Baden-Württembergs für ein Studium von WiMINT-Fächern. Online: [https://lehrerfortbildung-bw.de/u\\_matnatech/mathematik/bs/bk/cosh/](https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/mathematik/bs/bk/cosh/) (01.04.2018)
- EDK (2011): Grundkompetenzen für die Mathematik: Nationale Bildungsstandards. Online: <http://www.edk.ch/> > HarmoS (01.04.2018)
- Hamich, M.; Schönwälder, D.; Ullrich, D.; Pinkernell, G.; Götz, G. (2018): Summative Referenzmodelle für ausgewählte Bereiche grundlegenden Wissens und Könnens am Ende der Sekundarstufe. (BzMU, in diesem Band)
- Leuders, T. (2005): Qualität im Mathematikunterricht der Sek. I und II. Berlin: Cornelsen.
- Niegemann, H. M. et al. (2008): Kompendium multimediales Lernen. Berlin [u.a.]: Springer.
- Marquard, V.; Schmidt, C.; Wörler, J. F.; Reinmann, G.; Weigand, H.-G. (2017): Qualitätskriterien für die Erstellung und Bewertung von Lernzielorientierten Kursen (LoKs). (projektintern, bisher unveröffentlicht)
- Samoila, O. (2015): ePortfolios im Propädeutikum Mathematik. In: *berufsbildung: Zeitschrift für Theorie-Praxis-Dialog*, 151, 02/2015. Detmold: EUSL-Verlagsgesellschaft. S. 15–17
- Samoila, O.; Heubach, M.; Mersch, A.; Wrenger, B. (2016): Das ePortfolio und flankierende Maßnahmen des Verbundprojektes optes zur Unterstützung INT-Studierender in mathematischen Grundlageveranstaltungen. In: Hoppenbrock, A. et al. (Hg.): *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. 423–434
- Schäffer, D.; Osterhagen, T. (2016): Lernmanagement-Systeme mit Konzept einsetzen – Lehrende und Studierende beim Online-Lernen begleiten. Tübingen: e-teaching.org. Online: [http://www.pedocs.de/volltexte/2016/12233/pdf/Schaeffer\\_Osterhagen\\_2016\\_Lernmanagement\\_Systeme.pdf](http://www.pedocs.de/volltexte/2016/12233/pdf/Schaeffer_Osterhagen_2016_Lernmanagement_Systeme.pdf) (01.04.2018)
- Podgayetskaya, T. et al. (2018): Konzeptuelle Entscheidung für die eLearning-Szenarien in der Studieneingangsphase im Rahmen des Projektes optes. (BzMu, in diesem Band)
- Rach, S.; Siebert, U.; Heinze, A. (2016): Operationalisierung und empirische Erprobung von Qualitätskriterien für mathematische Lehrveranstaltungen in der Studieneingangsphase. In: A. Hoppenbrock et al. (Hg.): *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. S. 601–618
- Weigand, H.-G.; Wörler, J. F. (2017): Ein Vorschlag für eine Neuinterpretation der „Fähigkeitsmatrix“ von optes. (projektintern, bisher unveröffentlicht)
- Weigel, M. et al. (2018): Potential von STACK-Aufgaben im formativen eAssessment: Automatisiertes Feedback und Fehleranalyse. (BzMU, in diesem Band)