

Edda EICH-SOELLNER, Rainer FISCHER, Kathrin WOLF, München

## **Ein Praxisbeispiel: Problembasiertes Lernen in der Veranstaltung „Angewandte Mathematik“**

Studierende in Mathematik-Pflichtveranstaltungen neigen häufig dazu, Mathematik auf das Erlernen von „Kochrezepten“ beschränken zu wollen. Dabei kommen problemlösendes Denken und Modellbildungskompetenz zu kurz. Aus diesem Grund wird in der Pflichtveranstaltung „Angewandte Mathematik“ an der Fakultät Informatik und Mathematik der Hochschule München im zweiten Semester die Methode „Problembasiertes Lernen“<sup>1</sup> (Weber 2007) eingesetzt.

Die Studierenden entwickeln in Zweierteams anhand anwendungsorientierter Aufgaben mathematische Modelle für praktische Problemstellungen und implementieren diese im Computeralgebrasystem *Mathematica*. Die Praxisnähe fördert die Motivation der Studierenden und bereitet sie durch die Teamarbeit auf den beruflichen Alltag vor. So werden neben den fachlichen auch überfachliche Kompetenzen wie Eigenverantwortung, Selbst- und Zeitmanagement weiterentwickelt. Darüber hinaus üben die Studierenden, sich auch eigenständig neue Inhalte anzueignen, ihre Ergebnisse zu interpretieren und kritisch zu hinterfragen sowie diese zu visualisieren und zu präsentieren.

### **Veranstaltungsablauf**

Der Ablauf der Veranstaltung gliedert sich in drei aufeinander aufbauende Abschnitte (Wolf, Kämper, Nissler 2013): In den ersten vier Wochen erlernen die Studierenden die Grundlagen von *Mathematica*.

Nach Einführung der Methode des „Problembasierten Lernens“ anhand eines einfachen Beispiels bearbeiten die Studierenden im zweiten Abschnitt anwendungsorientierte Problemstellungen: In Zweierteams lösen sie Aufgaben, deren Lösungswege nicht direkt vorgezeichnet sind, erarbeiten sich gegebenenfalls benötigtes neues Wissen eigenständig und implementieren und visualisieren ihr Modell in *Mathematica*. Am Ende jeder Problemstellung erfolgt eine Dokumentation der Vorgehensweise sowie der Ergebnisse, die jeweils dem Dozenten zur Bewertung abgegeben werden muss. Je-

---





<sup>1</sup> „Problembasiertes Lernen“ wird im Rahmen des Projekts „HD MINT“ an der Hochschule München eingesetzt. Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PL12023F gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

der Studierende bearbeitet in dieser Phase in wechselnden und vom Dozenten eingeteilten Teams nacheinander drei Probleme.

Darauf aufbauend schließt sich im letzten Teil des Semesters eine komplexere Problemstellung an. Diese erfordert mehr Einsatz in der Selbstlernphase und dauert ca. drei Wochen. Die Zweierteams können sich nun selbstständig finden und bekommen jeweils verschiedene Aufgabenstellungen. Abschließender Teil dieser Phase ist die bewertete Präsentation und Dokumentation der Arbeitsergebnisse.

## Beispiele für Aufgabenstellungen

Ein Beispiel für eine Problemstellung, die die Studierenden in der zweiten Phase bearbeiten, ist die Reflexion an einer Satellitenschüssel. Neben der Berechnung der Strahlengänge bei der Reflexion an gekrümmten Flächen, sollen die Studierenden auch beweisen, dass sich bei der Reflexion an Paraboloiden alle Strahlen in einem Punkt treffen. Die Abbildung zeigt neben diesem Beispiel auch weitere Ideen für Problemstellungen.

<p><b>Satellitenschüssel</b></p>  <p><b>Aufgabe:</b> Strahlengang bei Reflexion, Beweis: Bei Paraboloiden treffen sich alle Strahlen in einem Punkt.</p> <p><b>Mathematik:</b> Tangenten, Spiegelung</p>	<p><b>Schattenwurf</b></p>  <p><b>Aufgabe:</b> Schattenwurf auf eine beliebige Ebene berechnen</p> <p><b>Mathematik:</b> Analyt. Geometrie, Schnittpunkte Gerade-Ebene</p>
<p><b>Spirograph</b></p>  <p><b>Aufgabe:</b> Kurvengleichung aufstellen, Eigenschaften der Kurven</p> <p><b>Mathematik:</b> Parameterkurven</p>	<p><b>Kürzeste Wege im MVV</b></p>  <p><b>Aufgabe:</b> Kürzeste Wege zwischen 2 Haltestellen im MVV-Netz berechnen (Bild: MVV, 2014)</p> <p><b>Mathematik:</b> Graphentheorie, kürzeste Wege</p>

## Erfahrungen

Die Erfahrungen mit dieser Art von Mathematikveranstaltung sind äußerst positiv: Bei Evaluationen werden von Studierenden vor allem der Praxisbezug, das eigenständige Arbeiten und die Tatsache, dass ein handfestes Ergebnis am Ende steht, hervorgehoben. Aus Dozentsicht sind die Studierenden in dieser Veranstaltung sehr motiviert und deutlich über das geforderte Maß hinaus engagiert. So stellt diese Veranstaltung eine wertvolle Ergänzung zu den üblichen Mathematikveranstaltungen dar.

## Literatur

- Weber, A. (2007). *Problem-Based Learning: Ein Handbuch für die Ausbildung auf der Sekundarstufe II und der Tertiärstufe*. 2. Auflage. Bern: h.e.p.
- Wolf, K., Kämper, A., Nissler, A. (2013). „Problembasiertes Lernen“ (PBL) in Mathematik und Technik – Ein Ansatz für mehr Anwendungsbezug und Praxisnähe. In: *DiNa-Sonderausgabe 2013, Tagungsband zum ersten HD-MINT-Symposium*.
- MVV Münchener Verkehrs- und Tarifverbund, Schnellbahnnetz 2014, <http://www.mvv-muenchen.de/de/netz-bahnhoefe/netzplaene/> [Stand: 17.02.2014]