

Problem-Based Learning

Eine Methode – drei Anwendungen

Dr. Monica Serbu, Viktorija Orsic Muthig, Natalia Dolisni,
Prof. Dr. sc. techn. Ulrich Kias, Prof. Dr. Niall Palfreyman

Einleitung

In Rahmen des HD MINT Projekts setzen wir an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf neue Lernmethoden im Unterricht um. Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PL12023E gefördert. „Das Projekt verfolgt grundsätzlich zwei Zielrichtungen; zum einen geht es um eine didaktische Professionalisierung der Lehre. Zum anderen wird eine Verbesserung und nachhaltige Sicherung der Lernerfolge bei den Studierenden durch verbesserte Betreuung angestrebt.“ [HD-MINT]. Die Lernmethoden sind Just in Time Teaching (Novak et al. 1999), Peer Instruction (Mazur, 1997) und Problem-Based Learning (PBL) (Weber, 2014). Die wissenschaftliche Begleitung des Projekts erfolgt durch das Bayerische Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung (IHF), in dessen Rahmen verschiedene empirische Erhebungen bei Lehrenden und Studierenden durchgeführt werden.

PBL wurde 1965 an der McMaster University in Kanada (Barrows et al. 1980) entwickelt und ab 1974 auch in Europa an der medizinischen Fakultät der Universität Maastricht eingesetzt und weiterentwickelt (Wilhelm & Brovelli 2009). Holen (2000) präsentiert die Vorteile, die die Medizinstudierenden haben, wenn sie mit der PBL-Methode studieren und sieht die Ziele von PBL wie folgt: „The aims of the PBL group: the facilitation of learning, the fostering of self-directed and lifelong learners, and the developments of social skills that may enhance professional relations.“ Aber genau wie für die zukünftigen Mediziner, sind diese Ziele und Vorteile für Angehörige anderer Disziplinen wichtig. „Während PBL auch heute seine größte Verbreitung in Medizinstudiengängen aufweist, wird es mittlerweile auch in anderen Disziplinen wie Jura, Wirtschaft, Naturwissenschaft eingesetzt.“ (Wilhelm, Brovelli 2009). Eine Sammlung an Beispielen und Erfahrungen mit PBL in Physik findet sich in Brovelli, Wilhelm (2009) und Symons (2005).

„PBL kann verschiedene Formen annehmen, je nach Wissensdomäne, in der es eingesetzt wird, und je nach den Zielen, die verfolgt werden“ (Müller 2008). Diesen Worten folgend beschreiben wir unsere Erfahrung mit PBL in drei verschiedenen Veranstaltungen: Dynamische Systeme (Mathematik), Workshop zu Open Street Map (Informatik) und Mentoring Programm (Kommunikation).

Dynamische Systeme / PBL als Teil eines Projekts

Im Sommersemester 2013 wurde die Veranstaltung „Dynamische Systeme“ im Rahmen des HD-MINT-Projekts in zwei Arbeitsbereiche aufgeteilt. Die Veranstaltung bestand aus einer Vorlesung und einem Projekt. Das Projekt fand im zweiten Teil des Sommersemesters statt und dauerte 8 Wochen.

Tab. 1: Dynamische Systeme

Studiengang	Bioprozessinformatik und Biotechnologie
Semester	4
Veranstaltung	Dynamische Systeme
Häufigkeit	Immer im SS
Umfang	4 SWS
Anzahl der Gruppen	1
Anzahl der Studierenden	24
Anzahl der Tutoren	1

Tab. 2: Kick-off

Schritt 1: Begriffe klären	Die Studierenden haben zusammen den Text laut vorgelesen. Die unklaren Begriffe wurden geklärt und protokolliert.
Schritt 2: Probleme bestimmen	Durch offene Diskussionen und Fragestellung wurden von den Studierenden Teilprobleme formuliert. Am Ende des Schritts 2 wurde von den Studierenden eine zentrale Frage formuliert: „Wie entscheidet eine Pflanze wann sie blüht?“
Schritt 3: Probleme analysieren	In diesem Schritt haben die Studierenden in zwei bis drei Gruppen Ideen und Hypothesen entwickelt, um das Problem zu lösen. Die Ideen wurden auf einer Pinnwand gesammelt.
Schritt 4: Erklärungen ordnen	Die Ideen wurden durch weitere Diskussionen in vier Cluster eingeteilt. Jeder „Cluster“ erhielt einen Oberbegriff/Titel.
Schritt 5: Lernfragen formulieren	Mit Hilfe der 3 Oberbegriffe aus Schritt 4 und die Unterstützung des Tutors wurden folgende 5 Lernfragen von Studierenden für das Projekt formuliert: 1a. „Wie entsteht eine Uhr aus Meinhardt Regulation?“ 1b. „Wie entsteht eine Uhr aus Hill-Funktionen?“ 2a. „Wie stellt ein 12-Stunden Tagesrhythmus die Uhr an?“ 2b. „Was für eine Auswirkung haben Winter- und Sommerzeit? (Variation der Tageslänge).“ 3. „Wie löst die Uhr + Licht Blühen aus?“

Lernziele und Motivation des Lehrenden

Der Lehrende beschreibt die Motivation, seine Veranstaltung methodisch zu verändern, wie folgt: „Das Modul ‚Dynamische Systeme‘ im 4. Semester des Studiengangs Bioprozessinformatik umfasst fünf ECTS und vier SWS Präsenzzeit. In diesem Modul sollen die Studierenden lernen, wie numerische und analytische Methoden benutzt werden, um die Stabilität biologischer Systeme zu untersuchen. In der Vergangenheit wurde das Modul in der Form zweier wöchentlicher Vorlesungen gehalten, die mit einer abschließenden schriftlichen Klausur geprüft wurden. In dieser Prüfung war es schwierig, die praktische Tätigkeit der Analyse praktischer Fälle zu prüfen. Außerdem fand ich es als Professor schwierig, Studenten in Lehrveranstaltungen für Analysetechniken zu begeistern, für die sie noch keinen Nutzen erkennen konnten. Stattdessen habe ich mich dafür entschieden, den halben Kurs auf Projektarbeit umzustellen. Studenten sollen gleich zum Anfang des Projekts mit einer realistischen Situation konfrontiert werden, dessen Bearbeitung verlangt, dass sie dieselben Inhalte erwerben und praktizieren, die sie auch in der früheren Inkarnation des Kurses gelernt hätten – nur diesmal im praktischen Zusammenhang.“ (Persönliche Korrespondenz 27.05.2014)

Besondere Betonung lag auf der Verbindung zwischen erlernten Inhalten und ihrer Anwendung. So kam ein Projekt zu Stande mit den folgenden Zielen:

- alle Studierenden sollen die gleiche Aufgabe lösen;
- die Studierenden sollten das in der Vorlesung erworbene Wissen über Differential-Gleichungen in der Simulation biologischer Prozesse anwenden;
- die Aufgabe jedes Studierenden war es, eine Computersimulation zu entwickeln und einen wissenschaftlichen Artikel, der die Simulation beschreibt, zu verfassen. Beide Aufgaben wurden jeweils zu 50% benotet;
- ein wichtiges Anliegen des Lehrenden war, dass die Studierenden neben den fachlichen Inhalten Kompetenzen in folgenden Gebieten erwerben: Kommunikation, Teamarbeit, Problemlösefähigkeit, Informationskompetenz, ergebnisorientiertes Handeln, analytische Fähigkeiten und Eigenverantwortung.

Ablauf des Projektes

Um die oben genannten Ziele zu erreichen, haben wir entschieden die Kick-off Veranstaltung des Projekts mit Hilfe der ersten 5 Schritte der PBL-Methode zu strukturieren. Die Schritte 6, 7 und 8 erstreckten sich über den Rest des Projekts. Diese Methode war für alle Teilnehmenden (siehe Tab. 1) eine Neuheit.

Kick-off (Schritte 1 bis 5)

Der Titel des Projekts war: „Why do the plants flower punctually in spring?“. Der Lernfall war ein englischer Text aus Coen (2012), der beschreibt, dass Pflanzen, ähnlich wie Menschen, eine innere Uhr besitzen.

Um die Studierenden auf die Methode PBL vorzubereiten, haben wir eine Tabelle mit der Beschreibung der Schritte 1 bis 7 (Weber, 2007 S. 24) an die Studierenden ausgeteilt. In der Beschreibung wurde erklärt, was in jedem Schritt geschieht und wie die Studierenden in jedem Schritt agieren sollen. Die Rollen des Moderators und Protokollanten wurden von den HD-MINT-Mitarbeiterinnen übernommen, welche die Studierenden durch die Schritte 1 bis 5 angeleitet haben. Die Tabelle 2 beschreibt den genauen Ablauf der Kick-off Veranstaltung und die in der Veranstaltung formulierten Lernfragen.

Selbstlernzeit und Zwischenergebnisse (Schritte 6 und 7)

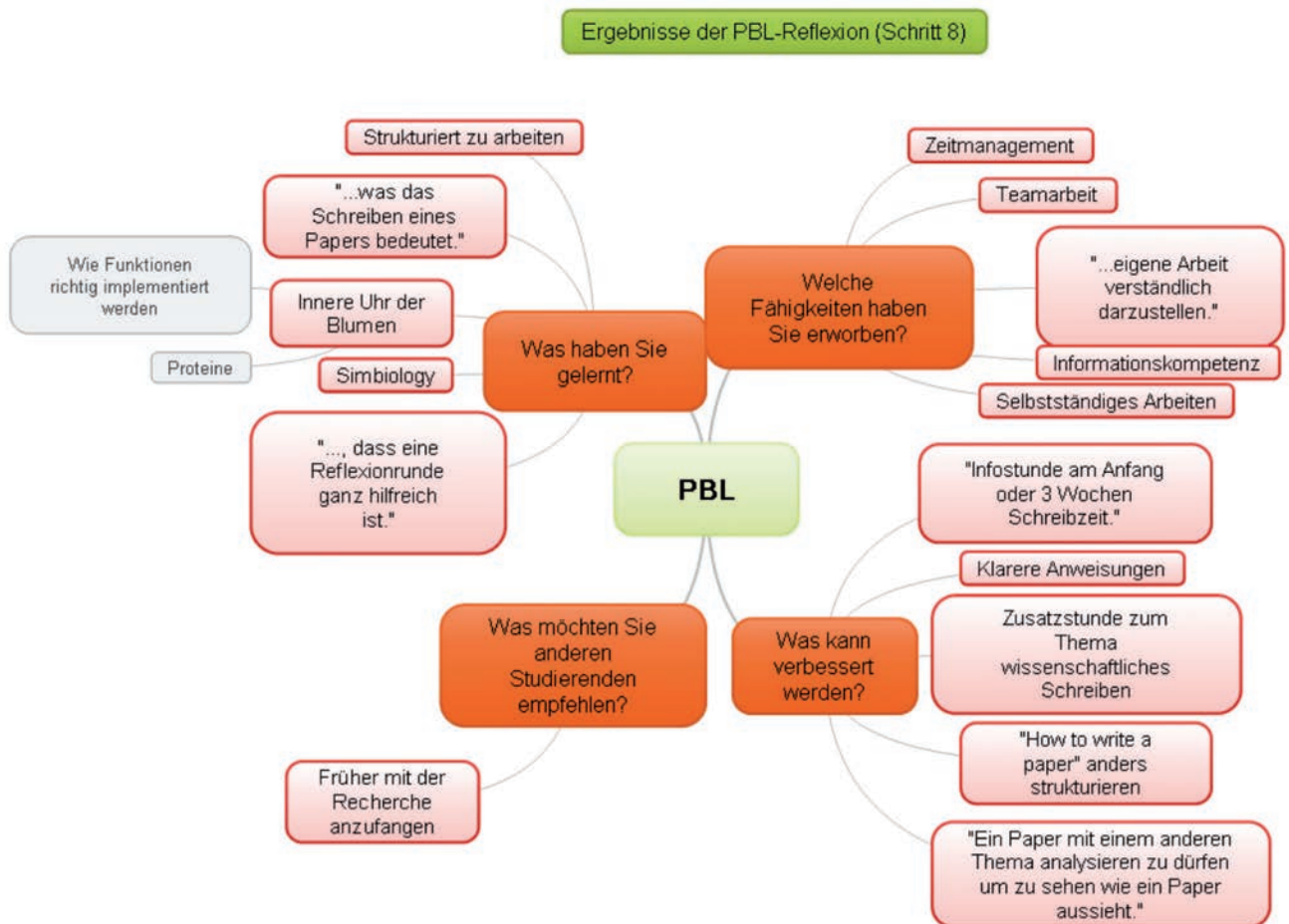
Die formulierten Lernfragen waren komplex, so dass die Studierenden eine Frage pro Woche bearbeiteten. Wöchentlich fand ein Treffen der Studierenden mit dem Tutor statt. Jeder Studierende musste seine Antwort für die Wochenaufgabe mitbringen. Der Tutor beantwortete die Fragen der Studierenden und die Studierenden hatten die Möglichkeit, sich untereinander auszutauschen. Da hier methodisch eine Mischung zwischen Projektarbeit und PBL durchgeführt wurde, haben wir beide Methoden derart angepasst, dass in einer PBL Sitzung fünf Lernfragen entstanden und diese dann in fünf Wiederholungen der Schritte 6 und 7 bearbeitet und diskutiert wurden.

Die Studierenden sollten gleichzeitig eine Computersimulation entwickeln und ein wissenschaftliches Paper schreiben, welches die Simulation erläutert. In den ersten sechs Wochen wurde Wert auf die Entwicklung der Simulation und in den Wochen sieben und acht auf das Schreiben des Papers gelegt. Die Studierenden machten in diesem Projekt ihre ersten Erfahrungen mit dem Schreiben eines wissenschaftlichen Papers. Um sie dabei zu unterstützen, haben wir eine Peer-Review Übung organisiert, die detailliert im Artikel „Peer Review als Schreib- und Feedbackübung beim Einsatz problembasierten Lernens“ (Dölling et al. 2014) beschrieben wird. Begleitend zum Projekt wurden alle Unterlagen und festgelegten Meilensteine in einem Moodle-Kurs dokumentiert.

Abgabe und Reflexion (Schritte 7 und 8)

Das Projekt wurde mit einem Treffen abgeschlossen, an dem die Studierenden ihre Arbeiten abgegeben haben und anschließend eine Reflexionsstunde stattfand. Es entwickelte sich eine fruchtbare und rege Diskussion. Die Studierenden fassten die Ergebnisse der Reflexion in einer Mind-Map zusammen (siehe Abb. 1). Die offene und engagierte Atmosphäre in dieser Sitzung bestätigte, dass viele der angestrebten Ziele im Laufe des Projekts erreicht wurden. Alle Studierenden haben das Projekt erfolgreich abgeschlossen.

Abb. 1: Mind-Map zur Reflexion



Workshop zu Open Street Map / PBL an einem Tag

Tab. 3: WS zu OSM

Studiengang	Bioprozessinformatik und Biotechnologie, Brau- und Getränketechnologie
Semester	3
Veranstaltung	Mentoring
Häufigkeit	Immer im WS
Umfang	8 mal 90 Minuten
Anzahl der Gruppen	2
Anzahl der Studierenden	24
Anzahl der Tutoren	1

Im Januar 2014 organisierten wir in Nürtingen einen Workshop (WS) zum Thema „Open street map (OSM)“. Teilgenommen haben 22 Studierende (siehe Tabelle 3) vom Studiengang International Master of Landscape Architecture (IMLA).

Lernziele und Motivation des Lehrenden

Der Lehrende beschreibt die Motivation, seine Veranstaltung methodisch zu verändern, wie folgt: „Dieser Workshop zum Thema Open street map hat vorher einmal stattgefunden und war durch einen einführenden Input und daraus abgeleiteten Arbeitsaufträgen geprägt. Diesmal haben die Studierenden ihre Arbeitsaufträge selber erarbeitet. Die Methode erschien mir eine Verbesserung bei der Interaktivität im Unterricht zu bieten.“ (Persönliche Korrespondenz vom 26.05.2014)

Besondere Betonung lag auf der Interaktivität im Unterricht. Die konkreten Ziele des Lehrenden waren, dass die Studierenden:

- a) an einem Tag einen Überblick über „Use of open street map“ und „Contributing to open street map“ bekommen;
- b) sich aktiv am Lernprozess beteiligen.

Der detaillierte Ablauf des Workshops

In diesem Workshop haben wir die Methode PBL so eingesetzt, dass ein breites Themengebiet abgedeckt wird, obwohl nur ein Tag zur Verfügung stand.

Bereits zwei Wochen vor Beginn der Veranstaltung wurden den Teilnehmenden Informationen über die Funktionsweise und den Ablauf der Methode PBL zur Verfügung gestellt (Weber, 2007 S. 24). Die zwei Themenschwerpunkte und Anzahl der Studierenden führten dazu, dass zwei PBL Gruppen gebildet wurden. Eine Gruppe umfasste zehn Teilnehmende. Da die Methode für alle Teilnehmenden neu war, wurde hier die Rolle des/der Methodentutors/in eingeführt. Die Aufgabe des/der Methodentutors/in bestand darin, vor jedem Schritt zusammenzufassen, was passieren soll und welche Regeln gelten. Die Rollen des Moderators und des Protokollanten übernahmen die Studierenden.

Die ersten fünf Schritte wurden am Vormittag in einer 90 minütigen Sitzung (siehe Abb. 2) bearbeitet. Das Ergebnis der Sitzung waren die Lernfragen. Darauf folgten drei Stunden Selbstlernzeit. Die Teilnehmenden wurden in Vierer-Gruppen aufgeteilt und jede Gruppe konnte entscheiden, welche Lernfragen sie bearbeitet. Am Ende dieser Arbeitsphase entstanden fünf Poster, welche die Antworten aller Lernfragen beinhalteten. Diese Poster wurden mit Hilfe der Methode InfoMarkt (Waldherr, Walter 2009) präsentiert; diese Präsentationsphase hat ca. 2 Stunden gedauert. Im InfoMarkt konnten die Studierenden die Themen, die sie selbst erarbeitet haben, strukturieren, priorisieren und vertiefen. Dazu haben alle Studierenden den Überblick über das Thema „Open street map“ bekommen und gleichzeitig wurden die Ziele des Lehrenden erreicht. Am Ende der Veranstaltung fand eine Reflexionsrunde statt.



Abb. 2: Gruppenarbeit

Problem-Based Learning im Mentoring

Im Wintersemester 2013/2014 haben wir uns erstmalig am Mentoringprogramm der Fakultät Biotechnologie und Bioinformatik beteiligt. Das Mentoringprogramm wurde 2009 ins Leben gerufen, um Studienanfänger zu unterstützen. Bisher gab es für Mentoren/-innen zwei Blockseminare in Kommunikation, die ihre sozialen Kompetenzen verbessern sollten.

Lernziele und Motivation der Lehrenden

Das Mentoring-Programm ist ein Projekt, das Erstsemestern an der Fakultät Biotechnologie und Bioinformatik den Einstieg ins Studium, vor allem in den angebotenen MINT-Fächern, erleichtern soll. Studierende aus den höheren Semestern fungieren als Mentoren/-innen und stehen für Fragen zum Studium und persönlichen Anliegen zur

Tab. 4: Mentoring Programm

Studiengang	Bioprozessinformatik und Biotechnologie, Brau- und Getränketechnologie
Semester	3
Veranstaltung	Mentoring
Häufigkeit	Immer im WS
Umfang	8 mal 90 Minuten
Anzahl der Gruppen	2
Anzahl der Studierenden	24
Anzahl der Tutoren	1

Verfügung. Dazu werden sie selbst im Rahmen eines Wahlfachs von der internen Lehrbeauftragten ausgebildet (siehe Tab. 4).

Die studentischen Mentoren/-innen leisten mit ihrem Engagement einen wichtigen bildungs- und gesellschaftspolitischen Beitrag, indem sie ihr Wissen und ihre Erfahrungen an Neankömmlinge weitergeben. Jede/-r Mentor/-in leitet eine Gruppe von sechs bis zwölf Mentees.

Wesentlicher Bestandteil des Mentoringprogramms sind die Kommunikationsseminare, an denen die Mentoren/-innen teilnehmen und in denen soziale Fähigkeiten wie Netzwerkkompetenz, Kommuni-

kationsfähigkeit, Beziehungs- und Führungskompetenz primär vermittelt werden. Sie bieten einen umfassenden und praxisorientierten Einblick in die Beratungsaufgaben von Mentoren/-innen.

Die Motivation der Lehrenden, das Mentoring Programm auf PBL umzustellen, war, die kommunikativen Kenntnisse der Studierenden weiter auszubauen und ihr selbstständiges Denken zu aktivieren.

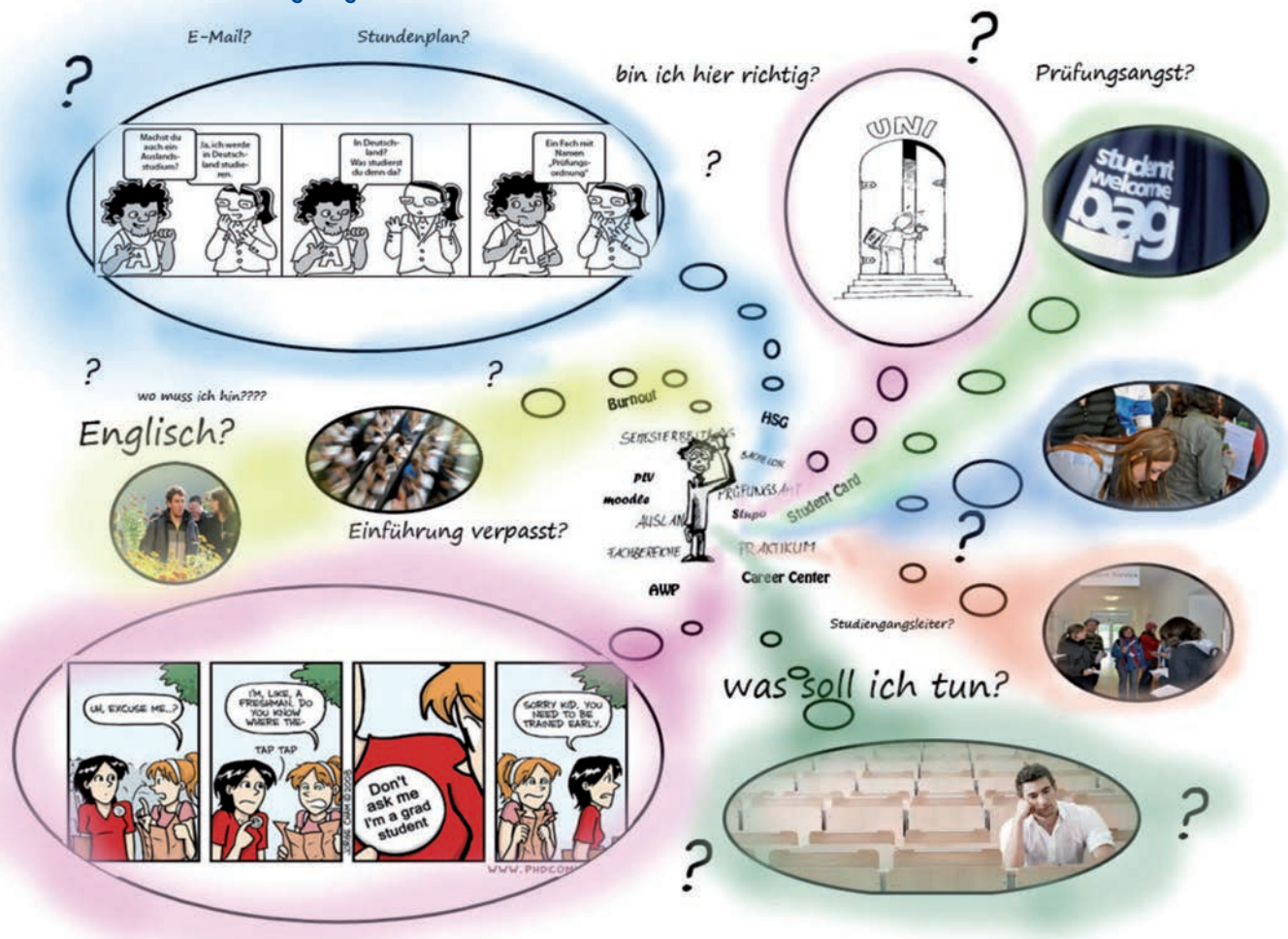
Ablauf der Veranstaltung

Um die Ziele – die Steigerung der kommunikativen Kenntnisse und die Aktivierung des selbstständigen Denkens – zu erreichen, war es für uns wichtig, dass jede/r Mentor/-in verschiedene Rollen ausprobiert und sich in ihnen zurechtfindet. Daher beschlossen wir, die große Gruppe von 24 Studierenden aufzuteilen, sodass sich in zwei Gruppen je zwölf Studierende wiederfanden. Es war durch den straffen Stundenplan leider nicht möglich, die Gruppen heterogen zu gestalten, sodass sich in einer Gruppe nur Biotechnologie-Studierende befanden und in der anderen ein Mix aus acht Brau- und Getränketechnologie-Studierenden und vier Bioprozessinformatik-Studierenden.

Beide Gruppen lernten PBL nach demselben Schema kennen: In einer Einführungsveranstaltung stellten wir die Rollen der Moderierenden, der Prokollführenden und der Gruppe vor. Die Lehrende fungierte als Tutorin und gab somit die gewohnte Rolle als Gesprächsführerin an die Gruppe ab.

Im Laufe des Semesters trafen sich die Gruppen jeweils achtmal. So konnte sichergestellt werden, dass jedes Gruppenmitglied mindestens einmal moderierend und protokollführend tätig war. Die Gruppe bekam in jeder Veranstaltung die Aufgabe, Lernfälle (wie z.B. die Abb. 3) zu bearbeiten, deren Themen sowohl ihre kommunikativen Fähigkeiten, als auch ihr Wissen über Studienabläufe aktivieren sollten. Anhand der Tabelle, die wir ihnen in der Einführung ausgehändigt hatten, strukturierten sie die Analyse des Lernfalls nach PBL. Die ermittelten Lernaufgaben in Schritt 5 waren Ausgangspunkt für die Selbstlernphase (Schritt 6). In dieser Phase mussten die Studierenden die ausgehändigte Literatur durcharbeiten und sich mit den Lernaufgaben aktiv befassen, indem sie sich mit ihren Mentees trafen, sie berieten und erlernte Kommunikationstechniken anwendeten. Einige Beispiele der Themen, die die Studierenden in der Selbstlernphase erarbeiteten, waren „Das Vorbereiten und Durchführen einer Campus-Rallye“, „Das Aufbauen eines Netzwerks“, „Die Gestaltung einer gewinnbringenden Mentoring-Beziehung“ und „Das Coaching der Mentees“. Jede/r Mentor/-in musste über die Selbstlernphase eine Dokumentation abgeben.

Abb. 3: Lernfall im Mentoring Programm



Zu Beginn jedes weiteren Gruppentreffens (Veranstaltung 2 – 7) präsentierten die Mentoren/-innen ihre Erkenntnisse im Plenum. Hier wurde diskutiert, ob die Lernziele erreicht wurden (Schritt 7).

Die letzte Veranstaltung diente zur Reflexion des Mentorings. Diese wurde von der Dozentin geleitet.

Diskussion

Hier beschrieben wir unsere Erfahrungen mit der Methode PBL, die wir im SS 2013 und WS 2014 gesammelt haben. In jeder der drei Veranstaltungen wurde die Methode das erste Mal durchgeführt. Obwohl die inhaltlichen Ziele der Lehrenden unterschiedlich waren, hatten alle drei Veranstaltungen gemeinsame Ziele:

- sowohl den Erwerb von Wissen, als auch den Transfer zwischen Theorie und Praxis zu schaffen;
- weitere Kompetenzen zu entwickeln, z.B. Kommunikation, Teamarbeit, Problemlösefähigkeit, etc.

Die Analysephase wurde in allen drei Veranstaltungen in der gleichen Weise umgesetzt. Der einzige Unterschied war, dass sie in den Kursen „Dynamische Systeme“ und im „WS zu OSM“ nur einmal und im Mentoring Programm wöchentlich stattfand. Wie Weber (2007) beschreibt, ist die wesentliche Eigenschaft der Methode, dass die Schritte 1 bis 5 genau nach Vorgabe umgesetzt werden, wogegen die Umsetzung

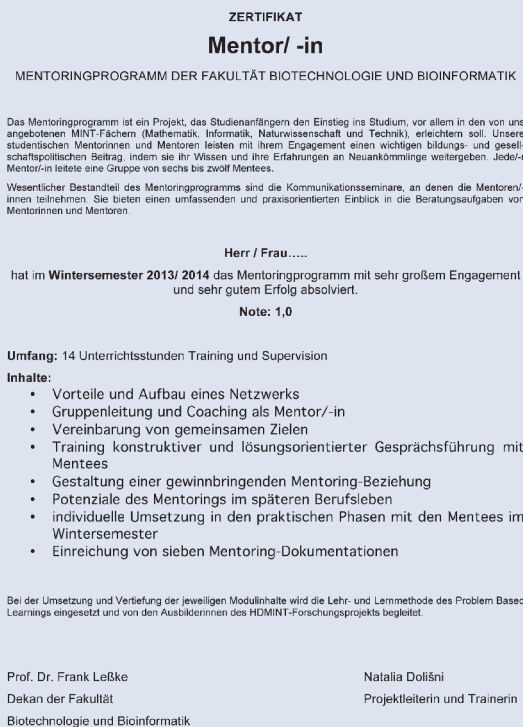


Abb. 4: Zertifikat

der Schritte 6, 7 und 8 den Lehrenden viele Freiheiten anbietet. Diese Freiheiten haben uns erlaubt, PBL in drei so unterschiedlichen Veranstaltungen einzusetzen.

Die Selbstlernzeit (Schritt 6) hat im „WS zu OSM“ nur 2,5 Stunden gedauert, im Mentoring Programm jeweils eine Woche und im Kurs „Dynamische Systeme“ ganze acht Wochen. Ein weiterer Unterschied war, dass die Studierenden im „WS zu OSM“ in Gruppen und im Kurs „Dynamische Systeme“ und im Mentoring Programm alleine gearbeitet haben.

Die Präsentation der Ergebnisse (Schritt 7) bestand im Kurs „Dynamische Systeme“ aus einer Computersimulation und einem Paper, die als Prüfungsleistung benotet wurden. Beim Mentoring Programm wurden die Ergebnisse der einzelnen PBL Sitzungen in Moodle hochgeladen und anschließend in der Präsenzzeit diskutiert. Als Leistungsnachweis gab es ein Zertifikat (siehe Abb. 4), in welchem die erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse aufgelistet wurden. Im „WS zu OSM“ wurden die zusammengetragenen Informationen im InfoMarkt präsentiert. Die Veranstaltung wurde nicht benotet. Genau wie im Schritt 6 wurden die Ergebnisse im „WS zu OSM“ gruppenweise und in den Kursen „Dynamische Systeme“ und Mentoring Programm als einzelne Arbeit präsentiert.

In allen drei Kursen gab es abschließend eine Reflexion (Schritt 8). Im „WS zu OSM“ wurde in einer offenen Runde für ca. 10 Minuten diskutiert. In den Kursen „Dynamische Systeme“ und Mentoring Programm beschäftigten sich die Teilnehmenden ca. 90 Minuten mit der Reflexion. Dazu hat die Lehrende im Mentoring Programm im Laufe des Semesters die Studierenden unregelmäßig dazu aufgefordert, über die aktuelle Veranstaltung zu reflektieren.

Beobachtung

In allen drei Veranstaltungen haben die Lehrenden von frontalem Unterricht zum PBL gewechselt. Dadurch haben sich die Aufgaben aller Teilnehmenden stark verändert. Die Lehrenden wechselten ihre Rolle vom Wissensvermittler zum Begleiter. Die Studierenden wechselten von „Wissenskonsumenten“ zur Rolle mit einer ganzen Palette an Aufgaben. Alle Studierenden sollten sich an der Diskussion in der Analysephase beteiligen, in der Selbstlernzeit die Lernfragen alleine oder paarweise bearbeiten, Ergebnisse präsentieren und in der Gruppe diskutieren. Außerdem soll der/die Moderator/-in die Gruppe durch die ersten fünf Schritte führen und sich dabei mit eigenen Beiträgen zurückhalten. Der/die Protokollant/-in soll die wichtigen Diskussionspunkte für alle gut einsehbar festhalten und im Gegensatz zum/zur Moderator/-in an der Diskussion teilnehmen. Eine ausführliche Beschreibung der Rollen im PBL findet sich bei Weber (2014) und Moust et al. (1999).

Wir haben beobachtet, dass für den Rollenwechsel einige Gewöhnungszeit gebraucht wird: Die Rolle des/der Protokollant/-in bereitete keine Anpassungsschwierigkeiten. Bei der Rolle des/der Moderator/-in sind uns folgende Eigenschaften aufgefallen: die Umsetzung ist stark personenabhängig und wird mit der Übung immer besser; manche Moderatoren/-innen versuchten „Lösungen“ zu liefern, anstatt zu gliedern und Ideen zu sammeln.

In der Analysephase fiel es den Studierenden schwer, sich an die Arbeitsstruktur zu halten und vor allem nicht vor Schritt 4 miteinander zu diskutieren. Im Laufe dieser Phase schienen die Studierenden teilweise etwas frustriert und verloren zu sein. Diese Atmosphäre löste sich auf, sobald die Lernfragen formuliert wurden.

Allgemein war die Stimmung in den Veranstaltungen locker. Die Studierenden waren motiviert und haben sich an der Diskussion beteiligt, wobei Einzelne dazu tendierten, das Geschehen zu dominieren. Anfangs haben viele Teilnehmenden versucht zu erraten, was der Lehrende von ihnen erwartet, anstatt das Fallbeispiel zu analysieren. Einige Studierende waren sehr zurückhaltend und haben sich an der Diskussion in der Gruppe kaum beteiligt. Das ist vor allem in der Veranstaltung mit 20 Studierenden in einer Gruppe aufgefallen.

Sowohl bei der Präsentation der Ergebnisse, als auch bei der Reflexion der Veranstaltung ist deutlich geworden, dass die Studierenden sehr viele Inhalte in kurzer Zeit gelernt haben. Obwohl die meisten Inhalte sofort in die Praxis umgesetzt wurden, ist den Studierenden nicht bewusst gewesen, wie groß ihr Wissenszuwachs ist. In den Veranstaltungen, die sich über mehrere Wochen ausdehnten, wurden die Studierenden offener für Diskussionen, trauten sich immer mehr Fragen zu stellen und ihre Meinung zu äußern.

Obwohl die meisten Studierenden im Laufe der Veranstaltung aktiv waren, haben einige in der Reflexionsstunde die Methode „als Ganzes“ abgelehnt. Diese Beobachtung stimmt mit den Ergebnissen aus Benvenuto (1999) überein. Dort wird beschrieben, dass die Studierenden ein vertrautes System, wie z.B. Frontalunterricht, ungern verlassen. Unseren Beobachtungen möchten wir ein Zitat der Studierenden beifügen: „...ich finde vor allem die Reflexionsstunde ganz gut, da habe ich gesehen wieviel ich gelernt habe...“.

Um die erste Erfahrung der Lehrenden mit PBL zu beschreiben, benutzen wir ihre eigenen Worte (Tab. 5).

Ausblick

Die bisherige Erfahrung mit PBL im HD-MINT Projekt ist insgesamt positiv (s. Hofmann, Y.; Köhler, T.; 2014). Dies berichten auch die meisten Studierenden in der Reflexion. Sie wünschen auch weiterhin, die Methode im Unterricht zu erleben und steuerten wertvolle Verbesserungsvorschläge bei. Genauso äußerten die Lehrenden den Wunsch, die Methode weiterhin, evtl. mit kleineren Anpassungen, einzusetzen. Schlussfolgernd aus diesem Feedback und unseren Beobachtungen werden wir in

Tab. 5: Feedback der Lehrenden (Persönliche Korrespondenz 04.07.14, 26.05.14, 27.05.14)

F: Was hat Ihnen an der Veranstaltung gut gefallen?

ND: „Gut gefallen hat mir, dass sich doch erstaunlich viele Studierende auf die neue Methode eingelassen haben, auch wenn sie oft nicht wussten, was sie tun...Obwohl sich viele Studierende dessen nicht bewusst sind, haben sich ihre sozialen Kompetenzen durch die Methode deutlich verbessert.“

UK: „Die interaktive Arbeitsatmosphäre und das Engagement der Studierenden.“

NP: „Jeder Student, der mir Fragen gestellt hat, war genau auf meine Antwort vorbereitet und fokussiert. So macht der Unterricht viel mehr Spaß für Dozenten und Studenten gleichermaßen.“

F: Was war/ist schwierig an der Methode?

ND: „Schwierig an der Methode ist zum einen, dass die gewohnten Rollen wegfallen; der Dozent und Studierende nehmen sich selbst und alle anderen Mitglieder aus einer ganz neuen Perspektive wahr. Das kann zu großen Verunsicherungen führen. Zum anderen fiel mir persönlich schwer, auf den Punkt genaue Formulierungen der Problemstellungen zu erstellen... Das schulte aber meine Fähigkeit, Aufgaben präzise zu stellen, was mir in anderen Fächern auch zu Gute kommt.“

UK: „Eigentlich war die Methode nicht schwierig. Schwierig ist vor allem die Umstellung im Rollenverhalten des Dozenten, der weniger Input Geber als vielmehr Fragensteller ist.“

NP: „Ich persönlich fand es schwierig mir vorzustellen, wie ein anspruchsvolles Projekt in eine Form gebracht werden kann, die die Studenten eigenständig bearbeiten können. Ich war es gewohnt, dass ich als Dozent die Verantwortung dafür übernehme, in welcher didaktischen Reihenfolge die Inhalte abgearbeitet werden. Deswegen entschied ich mich dafür, diese Reihenfolge schon in die Formulierung des Projekts einzubauen.“

F: Was würden Sie nächstes Mal anders machen?

ND: „Auf alle Fälle möchte ich mir nächstes Mal mehr Zeit lassen, den Studierenden die Methode und die Rollen genauer zu erklären. Davon haben sie mehr, fühlen sich nicht verunsichert in ihren Rollen und können sich dem Lernprozess besser hingeben. Ich möchte mir noch überlegen, wie die Literatur, die ich bisher nur hinterlegt habe und die von den Studierenden ignoriert wurde, besser eingeflochten werden kann.“

UK: „Eigentlich sehe ich keinen Grund, beim nächsten Mal etwas anders zu machen.“

NP: „Nächstes Mal würde ich ins kalte Wasser springen und die Studenten gleich zum Semesteranfang mit einer offenen Fragestellung konfrontieren. Somit hätten sie die Verantwortung, nicht nur das Projekt, sondern auch das Erlernen der dazu notwendigen Lerninhalte zu planen und durchzuführen. Diese Planung und die Team-Fähigkeiten dazu könnten dann in aller Ruhe sorgfältig geübt werden.“

den nächsten geplanten Kursen einige Veränderungen vornehmen: um den Studierenden den Ablauf der Methode, die Motivation der Arbeitsphasen und die Rollen genauer zu erklären, werden wir die Dokumentation überarbeiten und evtl. einen Workshop zur Methode anbieten (Symons, 2005). Im PBL bietet sich vor allem in großen Gruppen (mehr als zwölf Teilnehmende) an, peer assessment zu organisieren und z.B. Beobachter-Rollen einzufügen. Einzelne Studierende können das Verhalten des/der Tutors/in, Moderatoren/in, Protokollanten/in und der Gruppe beobachten und am Ende der Analysephase ihre Eindrücke präsentieren. Dazu können, von Beginn des Semesters, Feedback und Reflexion regelmäßig durchgeführt werden. In Woods (2000) und Kamp et al. (2012) ist der Erfolg dieser Maßnahmen beschrieben.

Literatur

Benvenuto, M.A. (1999). In an Age of Interactive Learning, Some Students Want the Same Old Song and Dance. In: *The Chronicle of Higher Education*. June 4, B9.

Barrows, H.S.; Robyn, M.; Tamblyn, B. (1980). *Problem-Based Learning. An approach to medical education*. Springer Publishing Company, Inc.

Brovelli, D.; Wilhelm, M. (2009). Problemorientiertes Lernen für den integrierten Naturwissenschaftsunterricht. Vorschläge für Unterricht zur Optik und Akustik. In: *Physik Didaktik*, 2/8, S. 65 – 72.

Coen, E. (2012). *Cells to Civilizations. The principles of change that shape life*. Princeton University Press, S. 129 – 131.

Dölling, H.; Orsic-Muthig, V.; Serbu, M.; Palfreyman, N. (2014). Peer Review als Schreib- und Feedbackübung beim Einsatz problembasierter Lernens. In: Waldherr, F. (Hrsg.) *Didaktik Nachrichten* 10/2014. Zentrum für Hochschuldidaktik (DiZ), Ingolstadt, S. 36 – 40.

[HD-MINT] Projekt HD MINT, Url: <http://www.hd-mint.de/> (Stand 08.07.2014).

Hofmann, Y.; Köhler, T. (2014). Wissenschaftliche Begleitforschung im Projekt HD-MINT – Erste Ergebnisse zur Lehrmethode Problem Based Learning (PBL). In: Waldherr, F. (Hrsg.), *Didaktik Nachrichten* Nr. 10/2014, Zentrum für Hochschuldidaktik (DiZ), Ingolstadt, S. 41 – 43.

Holen, A. (2000). The PBL Group: self-reflections and feedback for improved learning and growth. In: *Medical Teacher*, Vol. 22, No. 5, S. 485 – 488.

Kamp, R.J.A.; Dolmans, D.H.J. M.; van Berkel, H.J.M.; Schmidt, H.G. (2012). The effect of midterm peer feedback on student functioning in problem-based tutorials. In: *Advances in Health Sciences Education*, 18 (2), S. 199 – 213.

Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Moust, J.H.C.; Bouhuijs, P.A.J.; Schmidt, H.G. (1999): *Problemorientiertes Lernen*. Wiesbaden. Ullstein Medical.

Müller-Werder, C. (2008). Gestaltung von problembasierten Lernumgebungen (Problem-based Learning). Eine Analyse aus motivations- und kognitionspsychologischer Sicht. In: *Netzwerk – Zeitschrift für Wirtschaftsbildung Schweiz*, 1, S. 20 – 33. URL: http://www.hlh.uzh.ch/Dokumente/ict/Netzwerk_Analyse.pdf [20.05.2014]

Novak, G.; Gavrin, A.; Christian, W.; Patterson, E. (1999). Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology. Upper Saddle River, NJ: Benjamin Cummings.

Symons, S. (2005). PBL Introduction. PossiBiLities a Practice Guide to Problem-based Learning in Physics and Astronomy. In: Raine, D.; Symons, S. (Hrsg.), A Physical Sciences Practice Guide. Physical Sciences Centre Department of Chemistry University of Hull, 40.

Waldherr F.; Walter C. (2009). Ideen und Methoden für die Hochschullehre. Stuttgart, Schäffer-Poeschel Verlag.

Weber, A. (2007). Problem-Based Learning. Eine Lehr- und Lernform gehirngerechter und problembasierter Didaktik. In: Zumbach, J. et al. (Hrsg.), Problembasiertes Lernen, Konzepte, Werkzeuge und Fallbeispiele aus dem deutschsprachigen Raum. Bern, H.E.P. Verlag.

Weber, A. (2014). Mit Problem-Based learning (PBL) zum Erfolg, In: Waldherr, F. Hrsg.), Didaktik Nachrichten 10/2014, Zentrum für Hochschuldidaktik (DiZ), Ingolstadt, S. 3 – 11.

Wilhelm M.; Brovelli D. (2009). Problembasiertes Lernen (PBL) in der Lehrpersonenbildung. Der Drei-Phasen-Ansatz der Naturwissenschaften. In: Beiträge zur Lehrerbildung, 27 (2), S. 195 – 203.

Woods, D.R. (2000). Helping your students gain the most- from PBL: the Case of Linda's Complaint, in the Proceeding of the 2nd Asia-Pacific Conference on PBL, Singapore, Dec 4 to 7, S. 12 – 36.



Dipl. Inf. Viktorija Orsic Muthig

Hochschule Weihenstephan Triesdorf,
Projekt HD MINT am Hofgarten 4, 85354 Freising
Viktorija.Orsic-Muthig@hswt.de

Wissenschaftliche Mitarbeiterin im HD-MINT Projekt an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf in Freising seit September 2012. Sie ist tätig im Bereich Hochschuldidaktik für die MINT-

Fächer, Verbesserung des Lernens und der Studierbarkeit in den naturwissenschaftlichen und Ingenieurstudiengängen. Ihre Aufgaben beinhalten fachliche und didaktische Beratung der Lehrenden in den MINT Fächern.



Dr. Monica Serbu

Hochschule Weihenstephan Triesdorf,
Projekt HD MINT am Hofgarten 4, 85354 Freising
Monica.Serbu@hswt.de

Sie promovierte in Physik am Max-Planck Institut für Plasma Physik in Garching. Seit September 2012 arbeitet sie als Wissenschaftliche Mitarbeiterin im HD-MINT Projekt in Freising, an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf im Bereich Hochschuldidaktik Verbesserung des Lernens und der Studierbarkeit in den naturwissenschaftlichen und Ingenieurstudiengängen. Ihre Aufgaben beinhalten fachliche und didaktische Beratung der Lehrenden in den MINT Fächern.