

Problem Based Learning (PBL)

Werkzeuge und Wirkungen
von
Andreas Slemeyer

- Was ist Problem Based Learning?
- Elemente der Methode
- Eigene Umsetzung
- Feed-Back und Evaluation
- Erfahrungen
- Wirkungen
- Verbesserungsmöglichkeiten
- Fazit

Learning takes place through the active behavior of the student: it is what *he* does that he learns, not what *the teacher* does.

Ralph W. Tyler (1949)

Problem-basiertes Lernen ist eine **pädagogische Strategie** zur Bereitstellung von relevanten, kontext-bezogenen und lebensechten Situationen sowie von Ressourcen, Begleitung und Anleitung für die Lernenden, bei der sie Wissenszusammenhänge und Problemlösungsfähigkeiten entwickeln.

(Mayo et. al., 1993, eigene Übersetzung aus dem Englischen)

Wesentlicher Unterschied zum projekt-basierten Lernen:

Das Problem wird an den Anfang gestellt!

- **Lerninhalte:** kontextbezogen, interdisziplinär, mit Theorie-Praxis-Bezug, exemplarisch
- **Lernform:** projektorientiert, aktivitätsbezogen, auf Erfahrungen basierend, kritisch hinterfragend
- **Studienorganisation:** dialogbasierte Teamarbeit, angeleitet durch die Teilnehmer, selbstgesteuerter situativer und sozialer Prozess
- **Lernraum:** fokussiert auf den Lernprozess und die Studierenden. Konstruktion und Reflexion des eigenen Wissens

Handeln der Studierenden

- eigenverantwortlich
- motiviert
- selbständig
- selbstreflektiv
- kommunikativ
- teamorientiert

Voraussetzung:

Offenheit für neue Lernwege

Tätigkeiten der Lehrenden

- erklären
- unterstützen (auch fachlich)
- begleiten
- strukturieren
- Impulse geben
- Ressourcen bereitstellen

Die neue Rolle:

Das Lernen erleichtern
(Facilitator), Lernbegleiter,

Wie ist eine Problemaufgabe strukturiert?

Einführung, Inhalte, Lernziele, erwartete Ergebnisse,
Ressourcen, begleitende Fragen, Zeitraster für die
Bearbeitung

Was zeichnet eine gelungene Problemstellung aus?

Alltagsbezug, Interdisziplinarität, Aktualität, Komplexität

Die Formulierung eines guten (relevanten) Problems ist die schwierigste und kritischste Aufgabe!

7-Schritt-Methode zur Problemlösung

Entwickelt an der Universität Maastricht (NL)

Erlaubt ein strukturiertes Vorgehen bei der Problemlösung

1. Begriffe klären
 2. Probleme bestimmen
 3. Probleme analysieren
 4. Erklärungen ordnen
 5. Lernziele definieren, Lernfragen formulieren
 6. Informationen beschaffen (Selbststudium)
 7. Informationen austauschen, Lösungen formulieren, Ergebnisse präsentieren
 8. Optional: Evaluation
- im Team
- im Team

- Wahl-Fach im 5./6. Semester, Jahresbetrieb
- Umfang 4 SWS, davon 1 SWS im Labor
- bisherige Prüfungsform Klausur
- ca. 25 Kursteilnehmer/Semester
- Umstellung auf PBL-Methode im WS 07/08
- Kompetenzorientierung der Lernziele, Einstufung in Taxonomie nach Bloom

Notenbildung beruht auf

- a) der Qualität der Präsentationen (Gruppenleistung, 40 %)
- b) dem individuellen Lernportfolio (anstelle einer Klausur) mit eigenen Beiträgen. Kriterien hier: Qualität und Umfang der Darstellung, Grad der Synthese von Informationen, Vielfalt der verwendeten Quellen (40 %)
- c) dem Lernjournal mit nachvollziehbaren Lernschritten und Lernwegen als Voraussetzung zur Bewertung von b)
- d) den individuellen Beiträgen während des Gruppenabschlussgesprächs (20 %)

Nichttechnische Kompetenzen

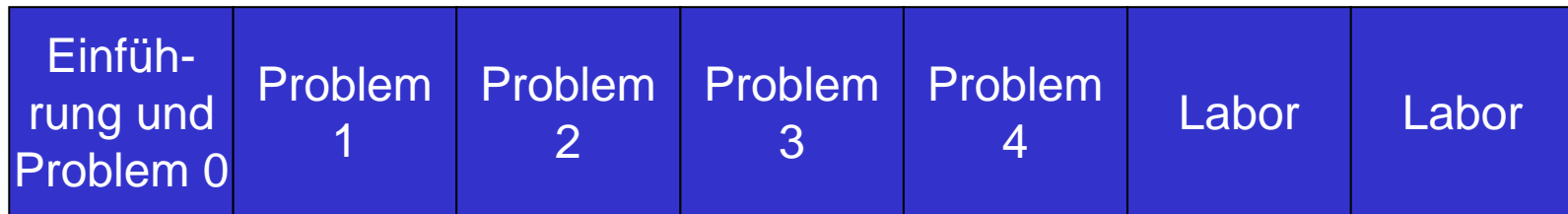
- Effektiver Einsatz von Werkzeugen zur Literatursuche
- Anwendung von Methoden der technischen Dokumentation
- Erstellen eines Lernportfolios
- Reflexion des eigenen Lernprozesses im Lernjournal
- Projektplanung u. -management
- Teamarbeit: Rollen und Regeln
- Konfliktmanagement
- Kommunikation
- Präsentieren

Technische Kompetenzen

Anwenden von elektrischen Grundprinzipien zum Messen von phys.-chem. Größen

- Kenntnis der wichtigsten Sensorprinzipien und -eigenschaften
- Auswahl von Sensoren für bestimmte Anwendungen
- Anpassung von Sensorschaltungen
- Kalibrieren von Sensoren, Kennlinienlinearisierung

2 Wochen
←→



1. Woche

- Gruppengründung, Vereinbarung von Regeln und Rollen
- Präsentation von Problem 0
- Gruppenarbeit zu Problem 0, Definition der Lernziele
- Verteilung der Aufgaben
- Zusammenstellung erster Rechercheergebnisse gegen Ende der Woche

2. Woche

- Gruppenarbeit zum Abschlussbericht
- Übermittlung des Abschlussberichts per e-Mail an Lernbegeiter bis Freitag

3. Woche

- Präsentation der Problemlösungen (ausgewählte Gruppen)
- Nachlese mit ergänzenden Informationen und Feedback
- Vorstellung des nächsten Problems

Dicke Luft im Hörsaal

Montag Morgen im Hörsaal A 620. Ich habe gerade noch in der ersten Reihe einen Sitzplatz bekommen. Obwohl mich die Vorlesung interessiert und ich mich ausgeruht fühle, überkommt mich nach einer halben Stunde eine starke Müdigkeit.

In der Pause zieht es mich an die frische Luft. „Die Vorlesung ist mal wieder echt einschläfernd, obwohl das Thema doch ganz spannend ist“, meint ein Kommilitone. „Vielleicht liegt es daran, dass die Sauerstoffkonzentration zu stark absinkt, weil alle Türen und Fenster geschlossen waren?“ „Glaub' ich nicht“, meint ein Anderer.

„Das kommt nicht vom Sauerstoffmangel, sondern vom steigenden CO₂-Pegel im Hörsaal. Jeder Busfahrer kennt doch den Trick, wie er für Ruhe im Bus sorgen kann: Alle schlafen nach kurzer Zeit ein, wenn er die Klimaanlage auf Umluft stellt. Der MAK-Wert von CO₂ liegt schließlich bei 5000 ppm.“

„Also sollten wir mal die Luftqualität im Hörsaal messen“, meine ich. „Für CO₂ und O₂ gibt es inzwischen kleine Messgeräte, das habe ich neulich bei unserem Schornsteinfeger gesehen, als er unsere Heizung überprüft hat. Und Sauerstoff kann man doch mit einer Lambda-Sonde nachweisen, oder? Auf alle Fälle sollte während der Vorlesung die Tür offen bleiben.“

Lernziele für dieses Problem

- Konzentrationsangaben (% , ppm , ppb)
- Dichteeinfluss auf Verteilung (CO_2 im Vergleich zu O_2)
- MAK-Werte, speziell für CO_2
- Messprinzipien für O_2 -Konzentration:
Festkörper-Elektrolyt-Sensor (ZrO_2), Brennstoffzelle
- Messprinzipien für CO_2 -Konzentration:
Infrarotabsorption, elektrochemischer Sensor
- Rauchgasanalyse: Messgrößen?
- Raumlüftungskonzepte und Energieeffizienz

Zielsetzung

- Aktivierung der Reflexion über das jeweilige Problem (kognitive Ebene)
- Dokumentation eigener Lernschritte (metakognitive Ebene)
- Reflexion eigener Lernstrategien und ihrer Verbesserungsmöglichkeiten
- Erörterung von Schwierigkeiten in der Erarbeitung von Lösungsstrategien für das jeweilige Problem
- Feedback an die Gruppenmitglieder und den Lernbegleiter

- kognitiv persönliche Erfahrungen, Kompetenzen
- imaginativ Erwartungen, Wünsche, Hoffnungen
- Verhalten eigenes Verhalten, Rolle innerhalb der Gruppe
- Emotionen Gefühle, Einstellungen, Befürchtungen
- Sozial Beziehungen zu anderen Gruppenmitgliedern
- physisch Ermüdung, Erschöpfung

Da viele sehr persönliche Bereiche involviert sind, sollte das Lernjournal stets vertraulich behandelt werden.

- Erhebliche individuelle Unterschiede bezüglich Umfang, Struktur, Tiefe und Qualität der Aussagen
- erkennbarer Einfluss von Bildungsgrad, sprachlichen Fähigkeiten und kulturellem Hintergrund
- wertvolle Informationsquelle bezüglich individueller Schwierigkeiten des Studierenden mit dem Kurs (technische Inhalte, Struktur, Methoden, Ressourcen) oder bei Plagiatsverdacht
- wirksame Möglichkeit der persönlichen Ansprache einzelner Studierender mit dem Ziel, ihre Lern- und Arbeitsfähigkeiten zu verbessern

Sehr nützliche Basis für formative/summative Kursevaluation

Kompetenzbasierte Evaluation mit Fragebogen BEvaKomp (Teil 1)

Aufgrund dieser Lehrveranstaltung kann ich wichtige Begriffe/ Sachverhalte zu dem behandelten Thema wiedergeben.

Aufgrund dieser Lehrveranstaltung kann ich einen Überblick über das behandelte Thema geben.

Aufgrund dieser Lehrveranstaltung kann ich behandelte, komplizierte Sachverhalte anschaulich darstellen.

Aufgrund dieser Lehrveranstaltung sehe ich mich nun in der Lage, eine typische Fragestellung des behandelten Gegenstandsbereiches zu bearbeiten.

Aufgrund dieser Lehrveranstaltung kann ich Widersprüche und Ähnlichkeiten behandelte Lehrinhalte (z.B. Widersprüche zwischen verschiedenen Modellen oder Verfahren) herausarbeiten.

Ich kann aufgrund dieser Lehrveranstaltung die Qualität von Fachartikeln zum Thema besser beurteilen.

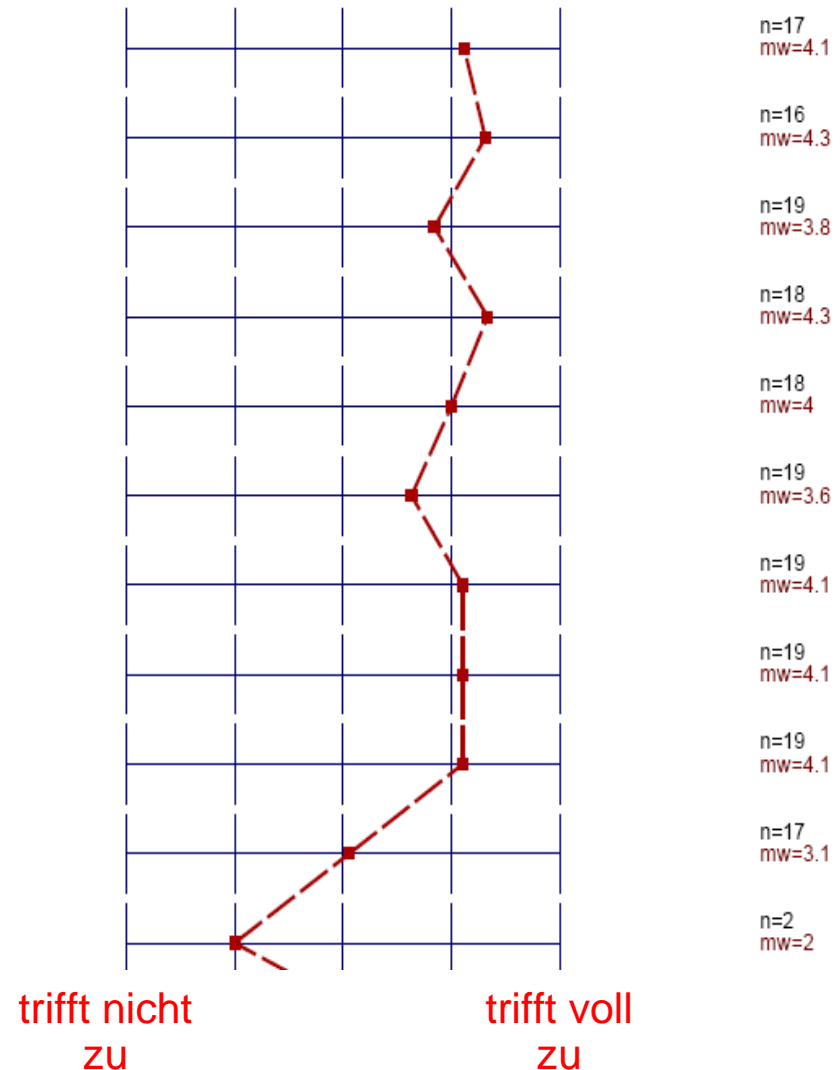
Ich kann durch diese Lehrveranstaltung effektiver nach Informationen suchen.

In Folge dieser Lehrveranstaltung kann ich meine Arbeit besser organisieren.

Ich habe meine Arbeitstechniken durch den Besuch dieser Lehrveranstaltung verbessert.

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung habe ich meine Fertigkeiten des Computereinsatzes verbessert.

In dieser Lehrveranstaltung habe ich meine Englischkenntnisse erweitert.



Kompetenzbasierte Evaluation mit Fragebogen BEvaKomp (Teil 2)

Aufgrund dieser Lehrveranstaltung kann ich Präsentationen abwechslungsreicher gestalten.

Aufgrund meines Referates kann ich einen Vortrag besser an den Zuhörer/innen orientieren.

Aufgrund meines Referates kann ich Präsentationen klarer gliedern.

Ich habe mich mit Wortbeiträgen in dieser Lehrveranstaltung beteiligt.

Aufgrund dieser Lehrveranstaltung fällt es mir leichter, meine eigenen Eindrücke/ Meinungen zu äußern.

Aufgrund dieser Lehrveranstaltung fällt es mir leichter, nachzufragen, wenn ich etwas nicht verstanden habe.

Aufgrund dieser Lehrveranstaltung formuliere ich meine Wortbeiträge verständlicher.

Durch den Besuch dieser Lehrveranstaltung gelingt es mir besser, meine Wortbeiträge auf den Punkt zu bringen.

In Folge dieser Lehrveranstaltung kann ich Gespräche besser moderieren.

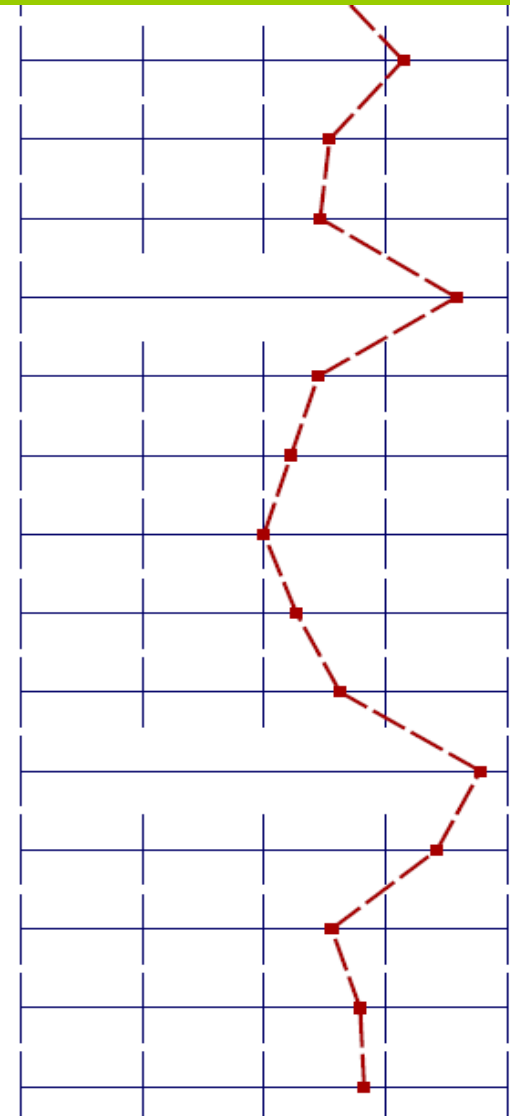
Ich habe in dieser Lehrveranstaltung mit anderen Studierenden länger als zwei Wochen zusammengearbeitet.

Durch die Teilnahme an der Arbeitsgruppe im Rahmen dieser Lehrveranstaltung gelingt es mir leichter, mich an der Aufgabenverteilung innerhalb einer Gruppe zu beteiligen.

Durch die Teilnahme an der Arbeitsgruppe im Rahmen dieser Lehrveranstaltung fällt es mir leichter, meine eigenen Vorschläge auch mal zurückzunehmen.

Durch die Teilnahme an der Arbeitsgruppe im Rahmen dieser Lehrveranstaltung kann ich mich besser für eine konstruktive Arbeitsatmosphäre innerhalb von Teams einsetzen.

Durch die Teilnahme an der Arbeitsgruppe im Rahmen dieser Lehrveranstaltung halte ich mich nun besser an die Absprachen innerhalb einer Gruppe.



- Regelmäßige Projektberichte führen zu einem fortlaufenden Feedback über die Lernsituation
- Kerntätigkeiten des Lehrenden: Entwickeln von Problemaufgaben, Gruppencoaching, Durcharbeiten der Gruppenberichte und Feedback an die Gruppe, Aufbereitung von Inhalten zur Nachlese und Ergänzung
- Bewertung der schriftlichen Arbeiten anstelle der Klausur schwieriger und u. U. umfangreicher
- Positive, entspannte Lernsituation
- Wunderbare Gelegenheit, von Studierenden auf die neuesten Entwicklungen im Fachgebiet (und darüber hinaus!) hingewiesen zu werden

- Positive Reaktion auf die selbstgestalteten Lernabläufe
- Studierende sind nach eigenen Aussagen zum Lernen höher motiviert mehr als bei klassischen Lehr-/Lernformaten („Die letzte Gelegenheit, mich vor dem Abschluss zum Lernen zu bringen!“)
- Lernform führt zu einer hohen Aktivierung (nachträgliche Anerkennung von zusätzlich 2 SWS!)
- Einige (wenige) Studierende (und einige Kollegen!?) beklagen die höhere Arbeitsbelastung im Vergleich zu anderen Fächern
- Interdisziplinarität und Alltagsbezug der Problemstellung führen zu einer Beschäftigung über die Lernzeit hinaus: Diskussion mit der Freundin ...
- Training von Soft Skills: gute Vorbereitung für Thesis!

Erkanntes Problem: elektronische Kommunikation

Abhilfe: Gezielter Einsatz von Lernplattformen wie Moodle für

- Kommunikation innerhalb und zwischen den Gruppen
- bidirektionale, gleichberechtigte Kommunikation zwischen Studierenden und Lernbegleiter
- Coaching einzelner Studierender oder Gruppen
- kollaboratives/kooperatives Arbeiten über Gruppen-Wiki
- Bereitstellung von Dokumenten, Arbeitsergebnissen zu einem definierten Zeitpunkt
- Durchführung von Befragungen, Evaluation
- Führen eines online-Lernjournals, z. B. als Wiki

Mein persönliches Fazit

PBL ist

- eine Herausforderung mit positiven „Folgen“:
gute Lernresultate führen zu höherem eigenen Engagement
- in fächerübergreifenden Veranstaltungen besonders wirksam einsetzbar , aber auch auf ein einzelnes Fach anwendbar
- ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der Lernkultur

