Hochschule RheinMain

"Ich weiß gar nicht, wo ich anfangen soll..."

Unterstützung in Selbstlernphasen

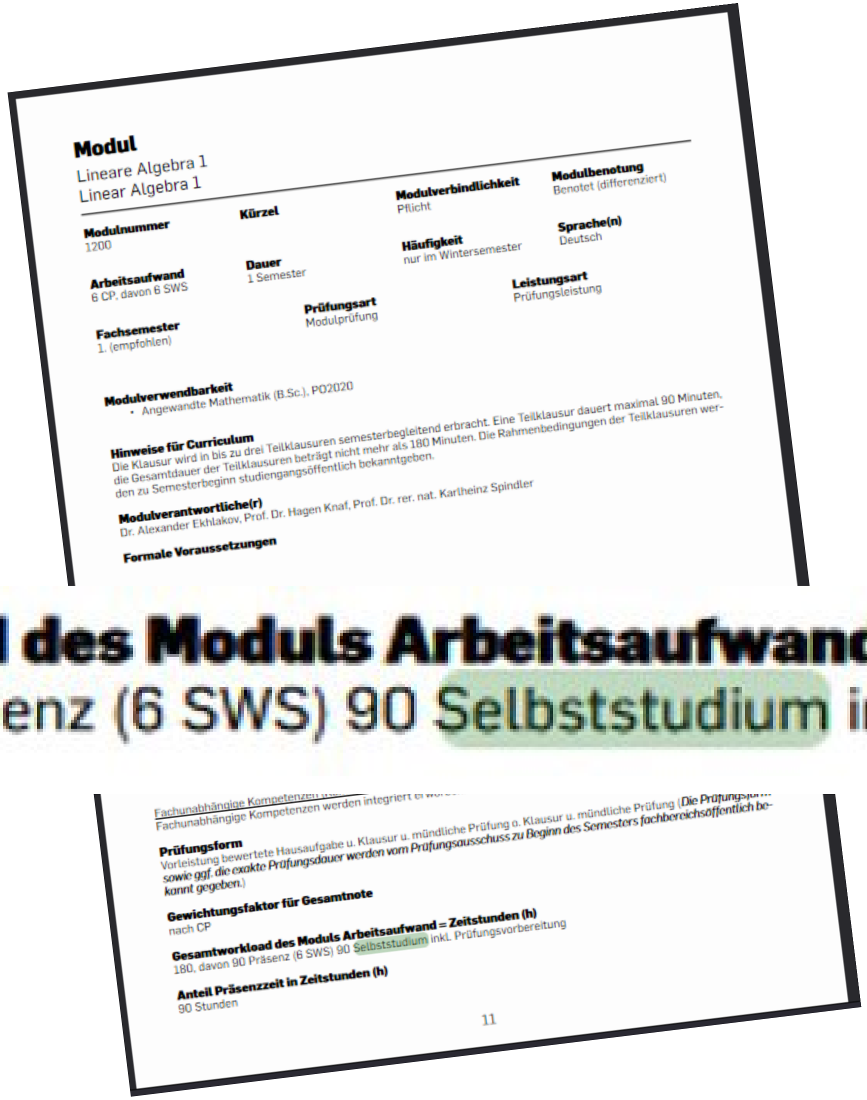
Magdalene Biada, Lisa Smith
17.01.2024

Hochschule RheinMain

Inhalt

1. RELEVANZ VON SELBSTLERNFÖRDERUNG

Selbstlernphasen als Teil des Curriculums



Modul
Lineare Algebra 1
Linear Algebra 1

Modulnummer
1200

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Pflicht

Modulbenotung
Benotet (differenziert)

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Arbeitsaufwand
6 CP, davon 6 SWS

Dauer
1 Semester

Prüfungsart
Modulprüfung

Leistungsart
Prüfungsleistung

Fachsemester
1. (empfohlen)

Modulverwendbarkeit
- Angewandte Mathematik (B.Sc.), PO2020

Hinweise für Curriculum
Die Klausur wird in bis zu drei Teilklausuren semesterbegleitend erbracht. Eine Teilklausur dauert maximal 90 Minuten, die Gesamtdauer der Teilklausuren beträgt nicht mehr als 180 Minuten. Die Rahmenbedingungen der Teilklausuren werden zu Semesterbeginn studiengangsöffentlich bekanntgeben.

Modulverantwortliche(r)
Dr. Alexander Ekhlakov, Prof. Dr. Hagen Knaf, Prof. Dr. rer. nat. Karlheinz Spindler

Formale Voraussetzungen

Fachunabhängige Kompetenzen
Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

Prüfungsform
Vorleistung bewertete Hausaufgabe u. Klausur u. mündliche Prüfung o. Klausur u. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote
nach CP

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)
180, davon 90 Präsenz (6 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)
90 Stunden

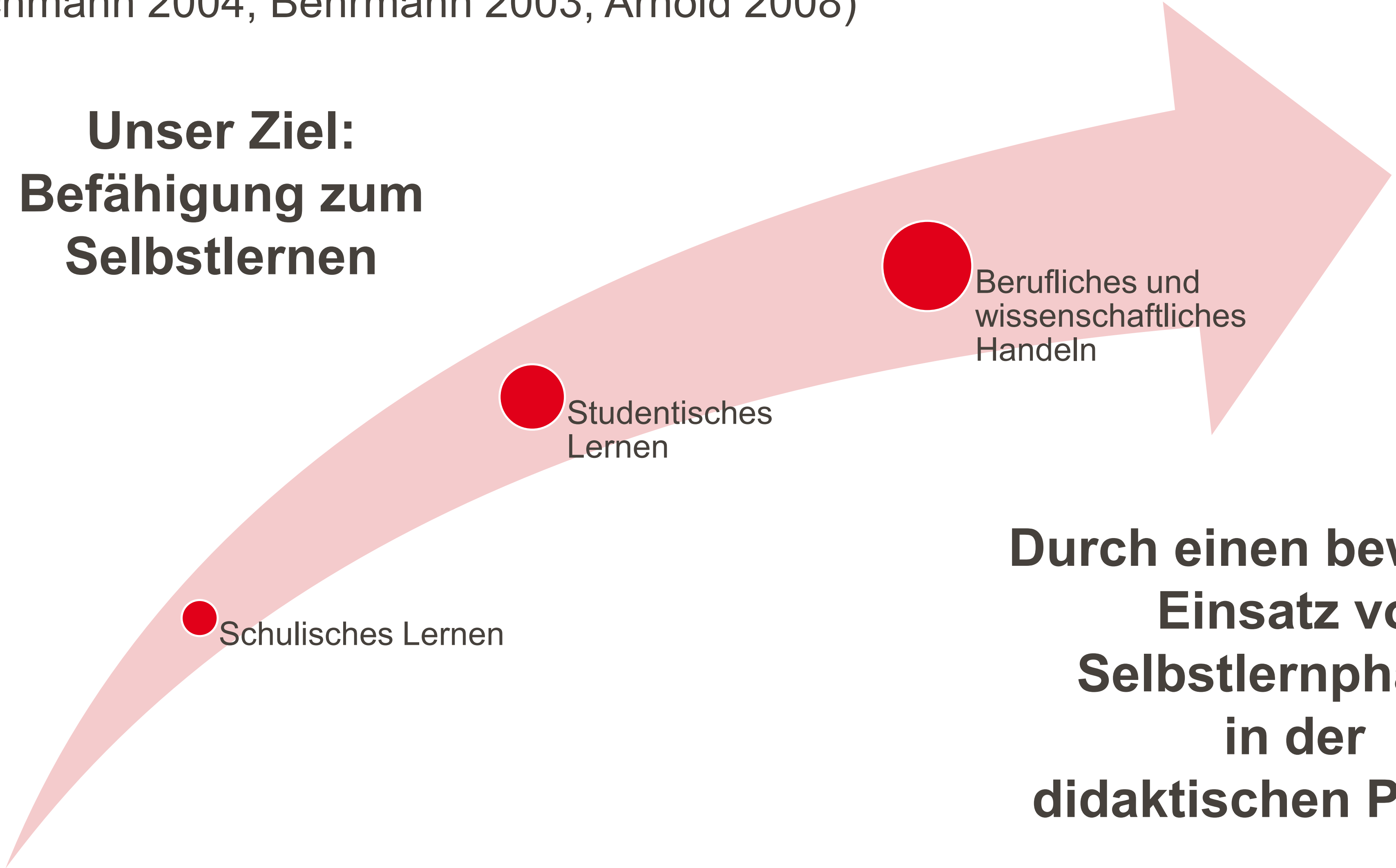
11

Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)
180, davon 90 Präsenz (6 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

1. RELEVANZ VON SELBSTLERNFÖRDERUNG

Befähigung zum Selbstlernen im biografischen Übergang
(Vgl. Teichmann 2004; Behrmann 2003; Arnold 2008)

Unser Ziel:
Befähigung zum Selbstlernen

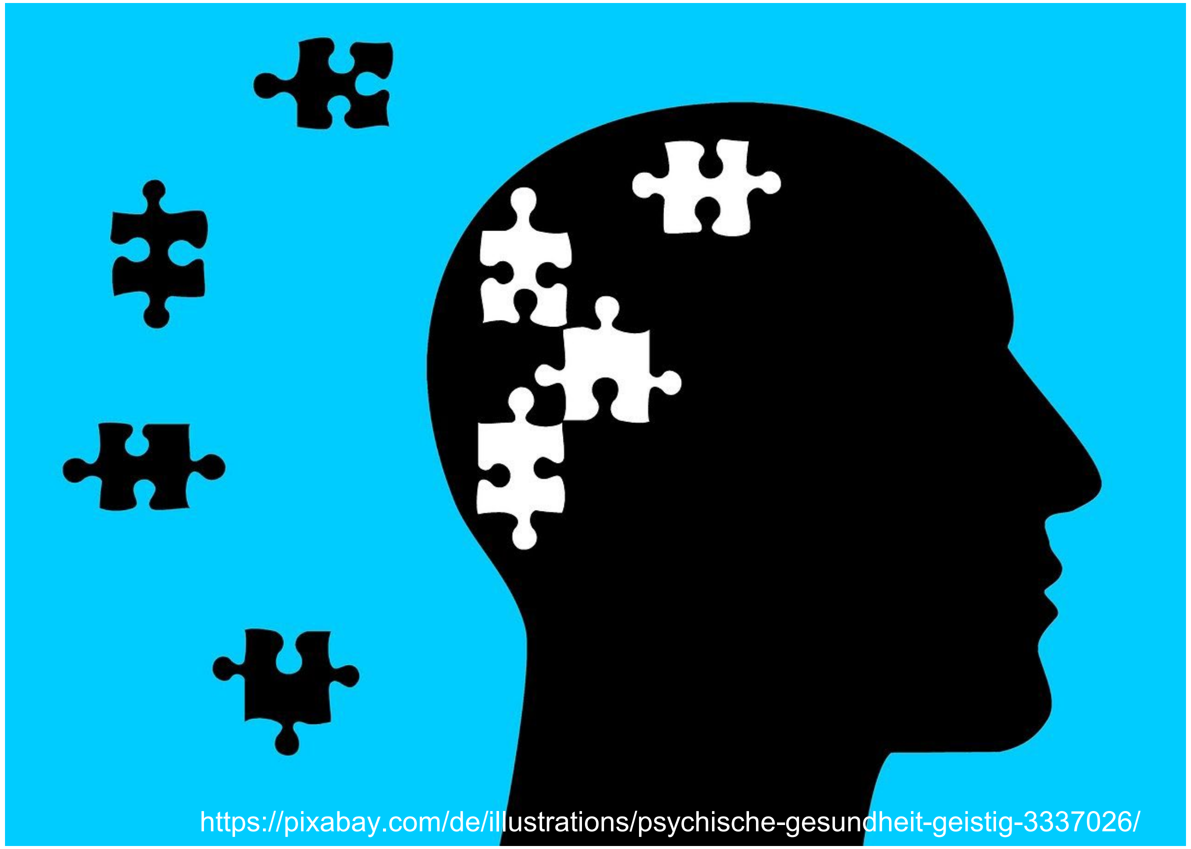


Durch einen bewussten Einsatz von Selbstlernphasen in der didaktischen Planung

1. RELEVANZ VON PROBLEMLÖSEN

Mathematischer Kontext

- Fachliche Kompetenzen
- Emotionale Erlebnisse
- Durchhaltevermögen
- Allgemeine Haltung zu Problemen



2. SELBSTLERNEN EINFÜHRUNG

Hochschule RheinMain

Selbstlernprozesse basieren auf Regulierung und Kontrolle eigenen Denkens und Lernens

Fachlich

- Vorgegebene und selbst formulierte Probleme bearbeiten

Methodisch

- Geeignete heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen auswählen und anwenden

Kognitiv

- Die Plausibilität der Ergebnisse überprüfen / Das Finden von Lösungsideen und die Lösungswege reflektieren

3. WEGE DER BEFÄHIGUNG ZUM SELBSTLERNEN

Hochschule RheinMain

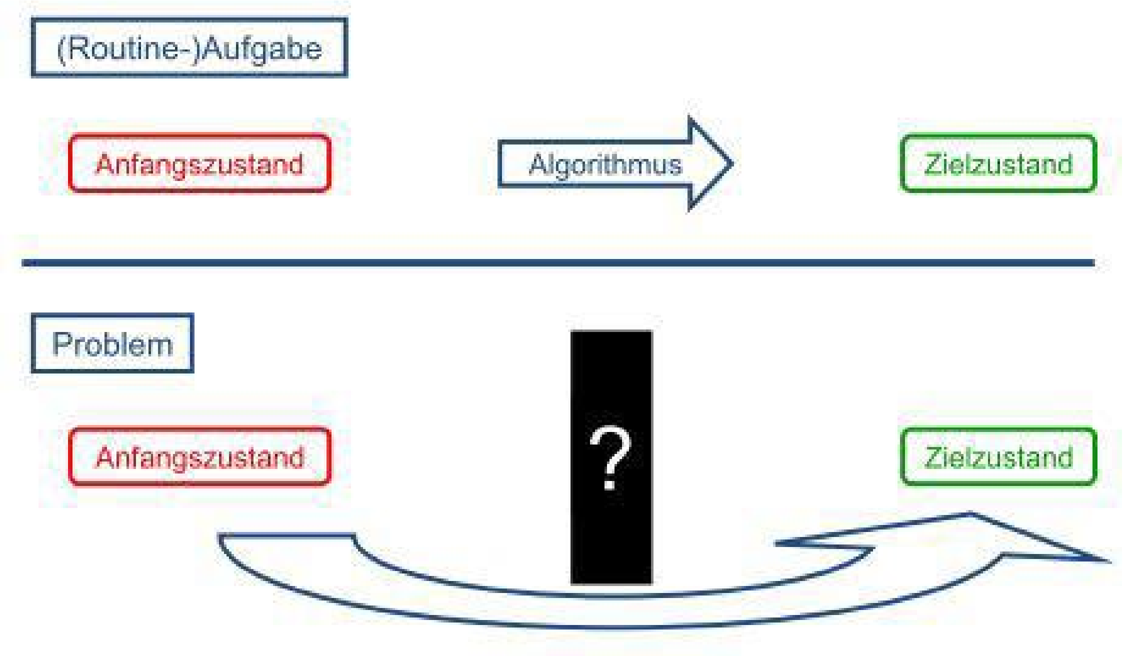
Das angeleitete Selbststudium wird vor allem durch Aufträge und Problemstellungen gesteuert. Dabei sind verschiedene Formen möglich.
(Vgl. Kaiser 2012)

- Lektüreaufträge mit Wahlmöglichkeit
- Transfer-Übungen
- Aufträge zum lauten Denken
- Konstruktionsaufgaben mit Handlungsbezug
- **Problemaufgaben**

4. FOKUS: LERNEN IN DER MATHEMATIK

Problemlösen in der Mathematik

Hochschule RheinMain



Unterscheidung Routineaufgabe und Problemaufgabe nach Roth:
http://www.juergen-roth.de/lehre/did_geometrie/material.html

Problemlösen in der Mathematik bedeutet:

- Anwendung von Heurismen (Schoenfeld 1985, S. 44 f.) als "Methoden und Regeln von Entdeckung und Erfindung" (Pólya 1949, S. 118) / vorläufige Annahmen
- Fördern des eigenen Denkens durch das Sammeln heuristischer Erfahrung (Winter 1996)
- Reflexion eigener Ergebnisse und Identifizierung von Fehlern (Pólya 1949)

4. FOKUS: LERNEN IN DER MATHEMATIK

Beispiele für Heurismen (nach Bruder und Collet 2011, S. 27)

Hochschule RheinMain

Heuristische Hilfsmittel	Heuristische Strategien	Heuristische Prinzipien
• Skizzen • Tabellen • Gleichungen • Darstellungswechsel • Aufzeichnungen (Mindmap) • Lösungsgraph • Flussdiagramm	• Vorwärts-/Rückwärtsarbeiten • Kombination aus beidem • Systematisches Ausprobieren	• Analogieprinzip • Zerlegungsprinzip (Zerlegen in Teilprobleme) • Invarianzprinzip (Was bleibt gleich?) • Zurückführen auf Bekanntes (Rückführungsprinzip) • Arbeit mit Hilfsaufgaben (Vereinfachen, Verallgemeinern, Spezialisieren, Probieren) • Variation der Daten der Aufgabenstellung • Transformationsprinzip (Übersetzen des Problems) • Rekursionsprinzip

4. FOKUS: LERNEN IN DER MATHEMATIK

Voraussetzungen für das Problemlösen

Bereich	Lernvoraussetzung	Verantwortung des/der Lehrenden
Inhaltsbezogenes Wissen	• Erworbene Kenntnisse, Fähigkeiten	• Balance zwischen Neuheit des Problems und des zu erwartenden Vorwissens
Problemlösekompetenz / Problembezogenes Können	• Heuristische Strategien • Arbeitstechniken • Informationsbeschaffung	• Zeit • Möglichkeit zur (lauten) Reflexion (in Gruppen) • Autonomieunterstützung (so viel wie möglich selbst machen lassen)
Problemlösehaltung	• Frustrationstoleranz • Durchhaltevermögen • Erkundungsfreude / Kreativität • Kontrollierbarkeit des Lernvorgangs • Positive Erfahrungen	• Vermittler:in von Strategien • Motivator:in • Bearbeitung der Aufgabe ohne Leistungsdruck • Schaffung von Lernmöglichkeiten durch Fehler
Problemaufgabe	• Erkenntnisgewinn • Offenheit (für unterschiedliche Lösungsansätze)	• Sinnvolle Formulierung der Aufgabe (pädagogisch ansprechend, mathematisch widerspruchsfrei, offen für verschiedene Lösungsansätze) • Zugänglichkeit und Begreifbarkeit • Aufbau auf bisher vermitteltem Wissen -> Lösbarkeit durch eigene Strategien

4. FOKUS: LERNEN IN DER MATHEMATIK

Phasenmodell der Problemlöseprozesse nach Pólya 2010

Hochschule RheinMain

Verstehen des Problems

Verstehen der Bestandteile (Gegebenes, Gesuchtes, Bedingungen) durch heuristische Herangehensweisen (Skizzen, Tabellen, o. ä.)

Was ist gesucht?

Was ist bekannt?

Ausdenken eines Plans

Zusammenhang aus Daten und Unbekannten, Betrachtung von Perspektiven, gezielte Fragestellungen, Basiswissen als notwendige Bedingungen

Hast du die Aufgabe schon vorher gesehen?

Kennst du einen Lehrsatz, der förderlich sein könnte

Ausführen eines Plans

Überprüfung der Lösungsschritte, Geduldsphase

Kontrolliere jeden Schritt!

Reflexion

Prüfen der Lösung mit anderer Methode, Erkenntnis über die Anwendbarkeit der unterschiedlichen Strategien, Verallgemeinerung der Aufgabe

Welche Strategie war erfolgreich?

Kannst du das Resultat kontrollieren?

4. FOKUS: LERNEN IN DER MATHEMATIK

Phasenmodell der Problemlöseprozesse nach Pólya 2010 - Leitfragen

Hochschule RheinMain

1. Phase:

- Was ist bekannt? Was ist gegeben? Was ist gesucht?
- Wie lautet die Bedingung? Ist die Bedingung ausreichend, unzureichend, überbestimmt oder kontradiktorisch?
- Ist es möglich, die Bedingung zu erfüllen?
- Fertige eine Skizze an!
- Führe Bezeichnungen ein!
- Trenne die verschiedenen Teile der Bedingung!

4. FOKUS: LERNEN IN DER MATHEMATIK

Phasenmodell der Problemlöseprozesse nach Pólya 2010 - Leitfragen

Hochschule RheinMain

2. Phase:

- Hast du die Aufgabe schon früher gesehen? Oder hast du dieselbe Aufgabe in einer ähnlichen Form gesehen?
- Kennst du eine verwandte Aufgabe?
- Kennst du einen Lehrsatz, der förderlich sein könnte?
- Betrachte die Unbekannte! Und versuche, dich auf eine dir bekannte Aufgabe zu erinnern, die dieselbe oder eine ähnliche Unbekannte hat. Kannst du diese Aufgabe zur Lösung benutzen?
- Kannst du die Aufgabe anders ausdrücken? Kannst du die Aufgabe auf verschiedene Arten ausdrücken? Geh auf die Definition zurück!
- Wenn du die vorliegende Aufgabe nicht lösen kannst, so versuche zuerst eine verwandte Aufgabe zu lösen oder die Aufgabenstellung zu verändern. Kannst du eine zugänglichere verwandte Aufgabe, eine allgemeinere Aufgabe oder eine speziellere Aufgabe?
- Kennst du eine analoge Aufgabe?
- Kannst du die Aufgabe mit einer Bedingung weniger lösen oder die Aufgabe mit zusätzlichen Bedingungen?
- Kannst du die Aufgabe durch systematisches Probieren lösen?
- Kannst du etwas Förderliches aus den Daten ableiten? Kannst du dir andere Daten denken, die geeignet sind, um die Unbekannte zu bestimmen? Kannst du die Unbekannte oder die Daten ändern, sodass sie einander näher sind?
- Hast du alle Daten, Bedingungen und Begriffe verwendet?

4. FOKUS: LERNEN IN DER MATHEMATIK

Phasenmodell der Problemlöseprozesse nach Pólya 2010 - Leitfragen

3. Phase:

- Kontrolliere jeden Schritt! Kannst du deutlich sehen, dass der Schritt richtig ist? Kannst du beweisen, warum er richtig ist?

4. FOKUS: LERNEN IN DER MATHEMATIK

Phasenmodell der Problemlöseprozesse nach Pólya 2010 - Leitfragen

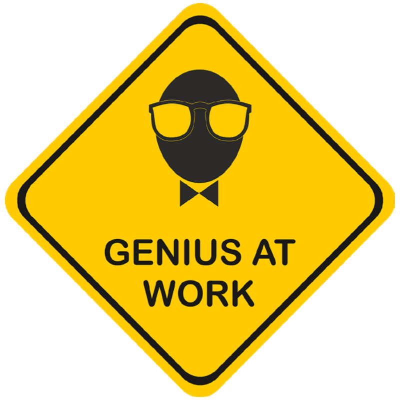
Hochschule RheinMain

4. Phase:

- Kannst du das Resultat kontrollieren?
- Ist die Lösung der Aufgabe eindeutig bestimmt und plausibel?
- Kannst du das Resultat auch noch auf eine andere Weise herleiten?
- Kann das Ergebnis verallgemeinert werden?
- Welche Strategie war erfolgreich? Kann die verwendete Methode auch für eine andere Aufgabe verwendet werden?

4. FOKUS: LERNEN IN DER MATHEMATIK

Modell nach Bruder als Erweiterung des Phasenmodells von Pólya



Hohe geistige Beweglichkeit ->
Intuitive Nutzung heuristischer
Strategien

4. FOKUS: LERNEN IN DER MATHEMATIK

Modell nach Bruder als Erweiterung des Phasenmodells von Pólya

Phase 1: Gewöhnung

Phase 2: Bewusstmachung

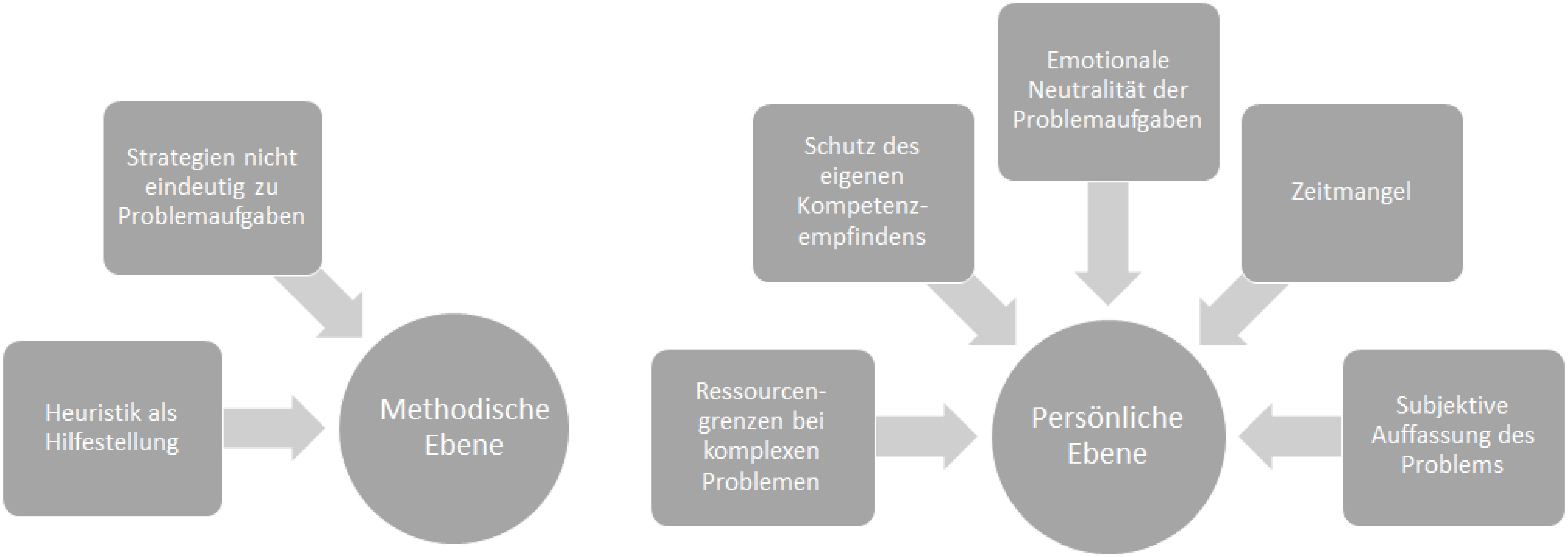
Phase 3: Übung

Phase 4: Lerntransfer

5. GRENZEN BEIM VERMITTELN DES PROBLEMLÖSEN

Hochschule RheinMain

Störungen und Fehler beim Problemlösen (Dörner 1979, Heinrich 2004, Vollrath und Roth 2012)



5. DAS ONE-MINUTE-PAPER

Die Diskrepanz in den Erwartungshaltungen schließen

Hochschule RheinMain

Auftrag

Lernergebnisse

5. DAS ONE-MINUTE-PAPER

Zum Selbstlernen befähigen durch Metakognition

Hochschule RheinMain

Zweck

• Bewertung der Reaktionen der Studierenden auf Aktivitäten und Aufträge

• Beurteilung des Verständnisses der Studierenden für ein Thema, bevor sie zu einem neuen Thema übergehen

• Kurze, offene und flexible Reflexion, Bewertung

Vorteile

• Nimmt wenig Zeit in Anspruch

• Bietet schnelles Feedback

• Bei großen und kleinen Gruppen

• Zeigt Ihr Interesse am Verständnis der Studierenden

•Aktiviert

Verfahren

1. Fragen konstruieren visualisieren

3. Papier verteilen / digital z.B. auf Padlet eintragen

4. Analysieren

5. Einbinden in die nächste Sitzung

5. DAS ONE-MINUTE-PAPER

Mögliche Fragestellungen

Welche Strategien haben Sie heute angewendet, um das Problem zu lösen?

Schreiben Sie zwei Quizfragen zu dem heute behandelten Thema.

Was war heute das Bedeutendste?

Was ist der unklarste Punkte der heutigen Lehreinheit?

Welche Frage ist offen geblieben?

Worüber wollen Sie mehr erfahren?

Wie bewerten Sie...?

5. DAS ONE-MINUTE-PAPER

Anwendung im didaktischen Verlauf (Vgl. Bremer)

Hochschule RheinMain

- **Lautes Denken** → Identifikation von Schlüsselpunkten → Persönliches Verständnis artikulieren
- **Einführung neues Thema** → Überprüfung Vorwissen
- **Im Prozess** → Einschätzung eigener Fortschritte
- **Abschluss des Themas**

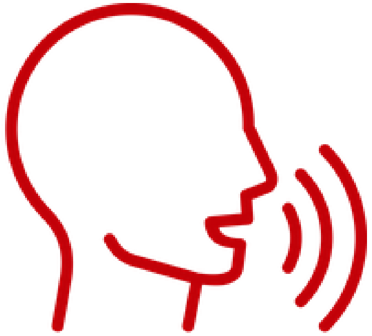
5. DAS ONE-MINUTE-PAPER

Didaktische Hinweise

Klein anfangen

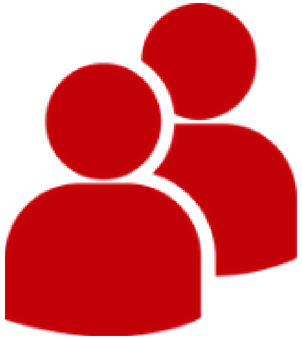
Anonymität sichern

Konkrete Fragen



**Feedback
in nächster Sitzung**

Zeitnah analysieren

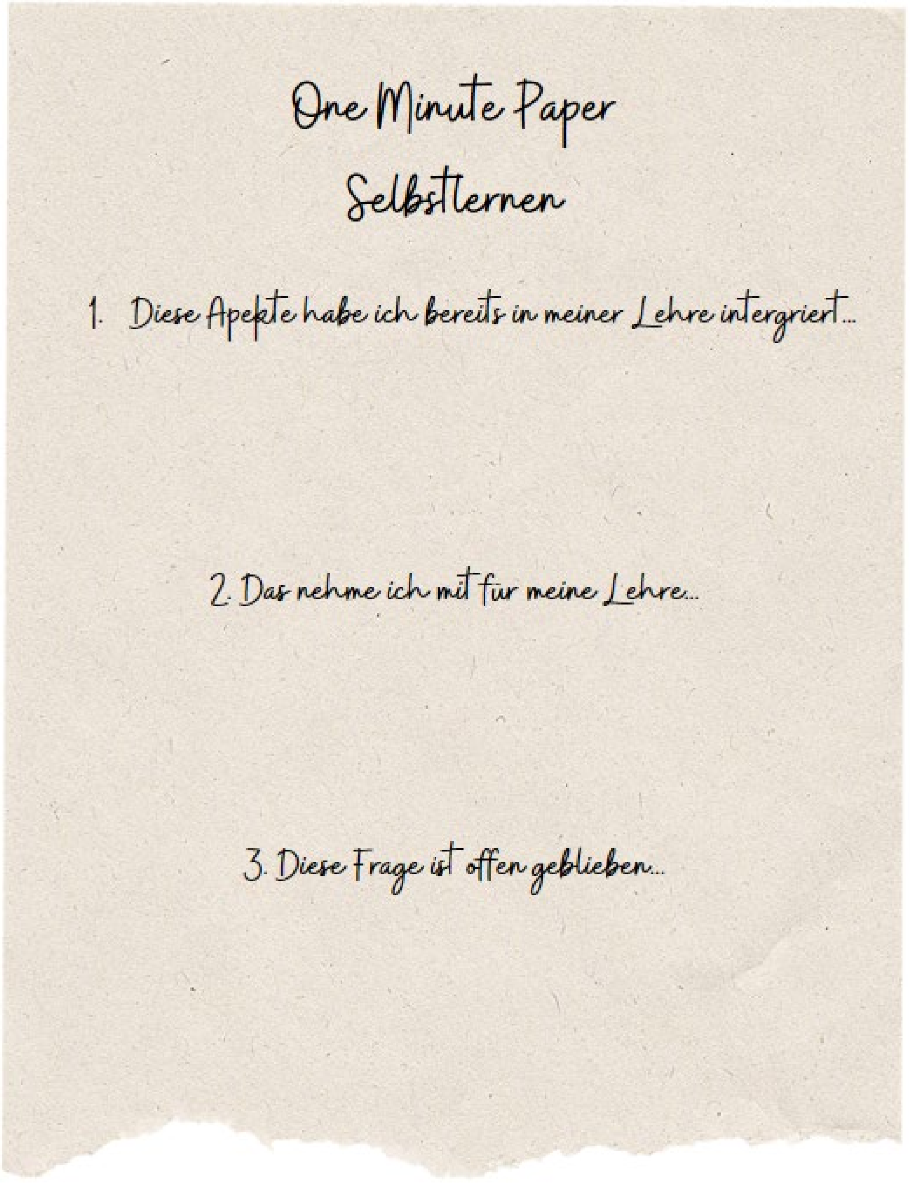


**Varation:
Austausch zu zweit**

ONE MINUTE PAPER SELBSTLERNEN

Ins Machen kommen

1. Diese Aspekte habe ich bereits in meiner Lehre integriert
2. Das nehme ich mit für meine Lehre
3. Diese Fragen sind offen geblieben



DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Kontakt

Magdalene Biada

Competence & Career Center
Beratung von Studierenden im Projekt LEARN@hsrm

Kurt-Schumacher-Ring 18
65197 Wiesbaden

+49 611 9495-1530
Magdalene.biada@hs-rm.de

Kontakt

Lisa Smith

FB Sozialwesen
Projektmitarbeiterin Peer-Mentoring

Bleichstraße 19
65183 Wiesbaden

+49 611 9495-1392
lisa.smith@hs-rm.de

QUELLENVERZEICHNIS

Hochschule RheinMain

- Arnold, R. (2008): Die emotionale Konstruktion der Wirklichkeit. Beiträge zu einer emotionspädagogischen Erwachsenenbildung. Baltmannsweiler.
- Baumert, J. (1993). Lernstrategien, motivationale Orientierung und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen im Kontext schulischen Lernens. Unterrichtswissenschaft, 21 (4), S. 327–354. doi:10.25656/01:8194
- Behrmann, D. (2003): Selbstgesteuertes Lernen in der Erwachsenenbildung/Weiterbildung. Ein kritischer Überblick zu didaktischen Möglichkeiten und Grenzen aus theoretischer und praktischer Sicht. In: Behrmann, D./ Schwarz, B. (Hrsg.): Selbstgesteuertes lebenslanges Lernen. Herausforderungen an die Weiterbildungsorganisation. Bielefeld, S. 63-109.
- Bremer, Claudia (2009): Selbststudium. Typische Fehler und Erfolgsfaktoren. Frankfurt/Main. URL: https://www.bremer.cx/herne/material/selbststudium.pdf (Letzter Zugriff: 16.01.2024)
- Bruder, Regina (2003): Methoden und Techniken des Problemlernens. Material im Rahmen des BLK-Programms „Sinus“ zur „Steigerung der Effizienz des mathematisch naturwissenschaftlichen Unterrichts“. Kiel: IPN. Online verfügbar unter http://www.math-learning.com/files/Skript.pdf
- Bruder, Regina & Collet, Christina (2011): Problemlösen lernen im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.
- Bruder, Regina; Bauer, Christina; Frank; Heinrich (Hg.) (2015): Problemlösen lernen. In Handbuch der Mathematikdidaktik, Seite 279-301. Unter Mitarbeit von Regina Bruder, Lisa Hefendehl-Hebeker, Barbara Schmidt-Thieme und Weigand. Berlin: Springer Spektrum.

QUELLENVERZEICHNIS

Hochschule RheinMain

- Boris Girnat, Ramona Zintl, Regina Bruder Strategien der Testbearbeitung. In: Empirische Befunde zu Kompetenzen im Mathematikunterricht der Sekundarstufe 1 und Folgerungen für die Praxis (2022), S. 233-258, Waxmann. doi: 10.31244/9783830995586
- Dörner, Dietrich; Bick, Thomas (1983): Lohhausen. Vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität. Bern etc.: H. Huber.
- Dörner, Dietrich (1979): Problemlösen als Informationsverarbeitung. 2. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer (Kohlhammer-Standards Psychologie Studientext).
- Heinrich, F. (2004). Strategische Flexibilität beim Lösen mathematischer Probleme. Theoretische Analysen und empirische Erkundungen über das Wechseln von Lösungsanläufen (Schriftenreihe Didaktik in Forschung und Praxis). Hamburg: Verlag Dr. Kovac.
- Herriger, N. (2006): Empowerment in der sozialen Arbeit. Eine Einführung. Stuttgart
- Kaiser, A./ Kaiser, R. (2012): Metakognitiv fundierte Bildungsarbeit. Die Neue Didaktik. Weiterbildung, H. 2, S. 32-34.
- Leuders, Timo (2010): Mathematik Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Kapitel Problemlösen, Seiten 119–135. 5 ed. Berlin: Cornelsen.
- Leuders, T. & Holzapfel, L. (2011). Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. Unterrichtswissenschaft 39 (2011) 3, S. 213–230.
- Neubrand, M. (1998). Informationen über Konzeption, Methoden und ausgewählte Ergebnisse von TIMSS. In W. Blum & M. Neubrand (Hrsg.), TIMSS und der Mathematikunterricht – Informationen, Analysen, Konsequenzen. Hannover: Schroedel, S. 5–10.

QUELLENVERZEICHNIS

Hochschule RheinMain

- Pólya, George (2010): Schule des Denkens. Vom Lösen mathematischer Probleme. Sonderausg. der 4. Aufl. Tübingen u.a.: Francke (Sammlung Dalp).
- Pólya, George (1949): Schule des Denkens. Tübingen: Francke.
- Pressley, M. (1986). The relevance of the Good Strategy User Model to the Teaching of Mathematics. Educational Psychologist, 21 (1–2), 139-161. doi:10.1080/00461520.1986.9653028
- Schoenfeld, Alan H. (1985): Mathematical Problem Solving. Orlando: Academic Press.
- Teichmann, W. (2004): ABC der Hochschulreform – ein Überblick über wichtige Begriffe und Akteure. Verfügbar unter: http://www.uni-mannheim.de/ects/p/W%F6rterbuch%20internet.pdf
- Vollrath, Hans-Joachim; Roth, Jürgen (2012): Grundlagen des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe. 2. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag (Mathematik Primar- und Sekundarstufe, 0). Online verfügbar unter http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10497137.
- Winter, Heinrich (1996): Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. In: Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung 4 (2). DOI: 10.1515/dmvm-1996-0214.
- Zimmermann, Bernd (1991): Problemorientierter Mathematikunterricht. Kapitel Ziele, Beispiele und Rahmenbedingungen problemorientierten Mathematikunterrichtes. Seite 10–11. Bad Salzdetfurth: Franzbecker.

LITERATUREMPFEHLUNGEN

- Bruder, R. (2008). Wider das Vergessen. Fit bleiben durch vermischte Kopfübungen. Mathematik lehren, 147/2008, 12–14.ster: Waxmann.
- Bruder, R., Reibold, J. & Wehrse, T. (Hrsg.). (2014). MABIKOM – Mathematische Binnendifferenzierende Kompetenzentwicklung im Mathematikunterricht. Braunschweig: Schroedel-Verlag.
- Collet, C. (2009). Förderung von Problemlösekompetenzen in Verbindung mit Selbstregulation. Wirkungsanalysen von Lehrerfortbildungen. (Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik, Band 2). München
- Holzäpfel, L., Lacher, M., Leuders, T. & Rott, B. (2018). Problemlösen lehren lernen. Wege zum mathematischen Denken. Seelze: Kallmeyer.
- Kuzle, A. & Bruder, R. (2016). Probleme lösen lernen im Themenfeld Geometrie. Mathematik lehren, 196/2016, 2–9.
- Perels, F., Bruder, R., Gürtler, T. & Schmitz, B. (2003). Das eigene Tun beobachten. Aufgaben zur Förderung von Selbstregulation und Problemlösen. Friedrich–Jahresheft/2003, 66–70.
- Perels, F., Schmitz, B. & Bruder, R. (2005). Lernstrategien zur Förderung von mathematischer Problemlösekompetenz. In C. Artelt & B. Moschner (Hrsg.), Lernstrategien und Metakognition. Implikationen für Forschung und Praxis (S. 153–174). Waxmann
- www.madaba.de