

## ZZL-Netzwerk

# Unterrichtsbausteine für den kumulativen Aufbau mathematischer Problemlösekompetenzen

**Handlungsfeld:** Kompetenzorientierte Unterrichtsgestaltung im Fach Mathematik der Sekundarstufe I

**Entwicklungsteam:** Entwicklungsteam Mathematik

**Verantwortlich:** Dominik Leiss (Institut für Mathematik und ihre Didaktik)

Sarina Scharnberg (ZZL-Netzwerk)

Art des Produktes (bitte ankreuzen)		Zielgruppe (bitte ankreuzen)	
Seminar		Studierende	
Lehr- und Lernmaterial	X	Schüler_innen	X
Empirische Daten		Lehrkräfte (Schule)	X
Konzepte		Lehrende (Hochschule)	
Sonstige		Sonstige	
Falls Sonstige, dann:		Falls Sonstige, dann:	

## **1. KURZBESCHREIBUNG**

Im Rahmen des entwickelten Seminars „Problemlösen in der Sekundarstufe I – Praxisseminar mit den Campusschulen“ ([https://www.leuphana.de/fileadmin/user\\_upload/Forschungseinrichtungen/zzl/files/Ergebnisse/Mathe\\_Problemloesen.pdf](https://www.leuphana.de/fileadmin/user_upload/Forschungseinrichtungen/zzl/files/Ergebnisse/Mathe_Problemloesen.pdf)) konstruieren Studierende Unterrichtsmaterialien zur gezielten Schulung von Problemlöseheurismen (vgl. Bruder und Collet 2011) im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I. Die konstruierten, pilotierten und überarbeiteten Materialien dienen als Grundlage für die im Entwicklungsteam erstellten Unterrichtsbausteine, welche das Ziel eines langfristigen und kumulativen Aufbaus mathematischer Problemlösekompetenzen verfolgen. Die Bausteine sind für selbstständigkeitsorientierte Lehr-Lern-Arrangements im Mathematikunterricht konzipiert, d.h. die Schüler\_innen einer Klasse werden über Musteraufgaben und Einführungsdialoge an die selbstständige Erarbeitung eines Heurismus sowie die anschließende Bearbeitung vertiefender Übungsaufgaben herangeführt. Jeder Baustein enthält neben den selbstständig zu lösenden und zu korrigierenden Elementen zudem zwei Elemente des formativen Assessments, sodass die Schüler\_innen sowohl bereits im Rahmen von Übungsphasen als auch nach Abschluss der Materialbearbeitung Rückmeldungen zu ihrem Leistungsstand erhalten und entsprechend nachgesteuert und gezielt vertieft werden kann.

## **2. ZIELE**

Die durch das Entwicklungsteam Mathematik entwickelten Unterrichtsbausteine sollen einen kumulativen Aufbau von Problemlösekompetenzen bei Schüler\_innen der Sekundarstufe I ermöglichen. Neben neu in den Unterricht zu implementierenden Unterrichtsbausteinen, welche jeweils einmal pro Schulhalbjahr einen neuen Problemlöseheurismus (vgl. ebd.) einführen, wurden und werden Wiederholungs- und Vertiefungsaufgaben in die bestehenden Unterrichtsinhalte integriert, um somit eine stärkere Implementierung von Problemlöseaufgaben in den Mathematikunterricht der Sekundarstufe I zu gewährleisten. Insgesamt sollen durch das Entwicklungsteam Mathematik in Kooperation mit den Seminarstudierenden sieben Unterrichtsbausteine (ein Baustein pro Halbjahr, erster Baustein im 2. Halbjahr der 5. Klasse) entwickelt werden. Pro Semester soll ein neuer Problemlöseheurismus im Fokus der Materialentwicklung des Seminars stehen, sodass die Entwicklung eines Unterrichtsbausteins pro Semester realisiert werden kann.

## **3. KONTEXT UND EINBINDUNG IN DAS PROJEKT ZZL-NETZWERK**

Auf Wunsch und Anregung der im Entwicklungsteam beteiligten Lehrkräfte hat sich zu Beginn der Entwicklungsteamarbeit das mathematische Problemlösen aufgrund von Schwierigkeiten bei der unterrichtlichen Vermittlung als gemeinsam zu thematisierende Kompetenz herauskristallisiert. Als Gründe für die bestehenden Schwierigkeiten wurden durch die Entwicklungsteamlehrkräfte insbesondere ein Defizit in ihrer diesbezüglichen Expertise sowie in bereitstehenden Materialien zur Förderung mathematischer Problemlösekompetenzen genannt. Im Rahmen des entwickelten Seminars „Problemlösen in der Sekundarstufe I – Praxisseminar mit den Campusschulen“ werden Lehrkompetenzen zur Befähigung eines kompetenzorientierten Problemlöseunterrichts seitens der Studierenden aus universitärer sowie schulpraktischer Perspektive gefördert. Durch die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien wird zudem eine Verbesserung der schulischen Lehre im Mathematikunterricht der Entwicklungsteamlehrkräfte erzielt. Durch die intensive Verzahnung theoretischer sowie praktischer Perspektiven bei der Planung von Unterricht soll die Qualität des geplanten Unterrichts verbessert und somit eine sich komplementierende Ausbildung angehender Mathematiklehrkräfte realisiert werden.

## **4. THEORETISCHE FUNDIERUNG UND WISSENSCHAFTLICHE VERORTUNG**

Eine entscheidende Grundlage für die Gestaltung der Unterrichtsbausteine des Entwicklungsteams Mathematik stellt das Unterrichtskonzept zum Problemlösen von Bruder und Collet dar, welches die Autorinnen neben heuristischen Prinzipien, Strategien und Hilfsmittel für das Vorgehen bei der Bearbeitung von Problemlöseaufgaben entwerfen (Bruder und Collet 2011). Bei den durch das Entwicklungsteam Mathematik entwickelten Unterrichtsbausteinen finden folgende drei Phasen Berücksichtigung, welche einen kumulativen Aufbau von Problemlösekompetenzen zum Ziel haben (vgl. Bruder und Collet 2011):

- (1) Gewöhnen an die Heurismen: Schüler\_innen werden durch die Lehrkraft an ein strukturiertes sowie reflektiertes Vorgehen bei der Problembearbeitung herangeführt.
- (2) Bewusstmachen heuristischer Elemente: Schüler\_innen wird Einsicht in die Notwendigkeit und Machbarkeit von Heurismen über einfache, anschauliche Aufgaben gewährt und Heurismen werden bewusst eingeführt.
- (3) Bewusste Einübung und Anwendung von Heurismen: Schüler\_innen lernen, Heurismen auf Beispielebene zur Lösung von Problemlöseaufgaben zu verwenden.

## 5. KONZEPTION UND ENTSTEHUNG

Im Rahmen des durch das Entwicklungsteam Mathematik entwickelte Seminar „Problemlösen in der Sekundarstufe I – Praxisseminar mit den Campusschulen“ entwickeln Kleingruppen aus drei bis fünf Studierenden in Kooperation mit den Lehrkräften sowie den Wissenschaftler\_innen des Entwicklungsteams Unterrichtseinheiten à 180 Minuten (zwei Doppelstunden), in welchem Schüler\_innen der Sekundarstufe I ein Problemlöseheurismus (jedes Semester wird ein anderer vorgeben) vermittelt werden soll. Die durch die Studierenden entwickelten Materialien werden durch die Entwicklungsteamlehrkräfte pilotiert und gemeinsam von allen drei Akteursgruppen (Studierende, Entwicklungsteamlehrkräfte, Wissenschaftler\_innen) gemeinsam reflektiert. Die durch die Studierenden entwickelten Unterrichtsmaterialien inklusive ihrer Vor- und Nachteile werden im Anschluss an die Pilotierung allen Akteur\_innen des Entwicklungsteams vorgestellt. Gemeinsam werden geeignete Elemente und Aufgaben identifiziert und zu einem gemeinsamen Unterrichtsbaustein zusammengestellt. Der auf diese Weise entstandene neue Baustein wird erneut durch eine der Entwicklungsteamlehrkräfte pilotiert und ggf. erneut überarbeitet. Analog zur Erstellung der Unterrichtsbausteine werden Aufgaben zur Wiederholung und Vertiefung identifiziert und in die bereits bestehenden Wochenpläne (z.B. eine Wiederholungsaufgabe zum Prinzip des Zerlegens und Ergänzens in einem Wochenplan zur Berechnung der Oberfläche zusammengesetzter Körper) integriert.

## 6. STRUKTUR UND INHALT

Ein Unterrichtsbaustein besteht aus (1) einer Einführungsaufgabe inklusive Lösungsweg, welche selbstständigkeitsorientiert, z.B. durch einen schriftlichen Dialog zwischen zwei Schüler\_innen, im Baustein implementiert ist. Im Rahmen der Einführungsaufgabe wird (2) auf einen Steckbrief zum Heurismus verwiesen, welche den Schüler\_innen kurz und knapp die wesentlichen Elemente des jeweiligen Heurismus skizziert. (3) Die Übungsaufgaben zum jeweiligen Heurismus, werden (4) durch eine formative Überprüfungsaufgabe ergänzt, welche durch die Lehrkräfte kontrolliert wird, um den Schüler\_innen gezielt Feedback zu vorhandenen Stärken und Schwächen sowie Tipps zur lernförderlichen Weiterarbeit geben zu können. Der (5) Aufgabenpool enthält weitere Übungsaufgaben auf drei unterschiedlichen Anforderungsniveaus, sodass die Arbeit an vertiefenden Übungsaufgaben differenziert für Schüler\_innen unterschiedlicher Leistungsniveaus möglich ist. Abgerundet wird der Baustein (6) durch eine summative Testaufgabe, welche der Lehrkraft eine Rückmeldung zum Leistungsstand der Schüler\_in gibt und somit eine Bewertung der selbstständigkeitsorientierten Arbeit mit den Unterrichtsbausteinen ermöglicht.

Seit Mai 2017 sind im Entwicklungsteam Mathematik bereits drei Unterrichtsbausteine fertiggestellt und pilotiert sowie ein weiterer konzipiert worden. Den Einstieg in das Problemlösen bildet ein Unterrichtsbaustein, welcher die Schüler\_innen im 2. Halbjahr der 5. Klasse zunächst an die vier Schritte des Problemlösens nach Polyá (1945) heranführen sowie bei der Bearbeitung erster, einfacher Problemlöseaufgaben unterstützen soll. In Klasse 6 lernen die Schüler\_innen im 1. Halbjahr die ersten zwei Heurismen, das Vor- und Rückwärtsarbeiten, in einem gemeinsamen Baustein kennen und anzuwenden. Im 2. Halbjahr der 6. Klasse werden neben der Strategie des systematischen Probierens die zwei Hilfsmittel Tabelle und informative Figur eingeführt. Unterrichtsbausteine zur Förderung eines langfristigen Auf- und Ausbaus von Problemlösekompetenzen sind bis Ende Klasse 8, Wiederholungs- und Vertiefungsaufgaben bis Ende Klasse 10 in Planung.

## 7. LITERATURVERZEICHNIS

Bruder, R.; Collet, C. (2011). Problemlösen lernen im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen Scriptor.  
Polyá, G. (1945). How to solve it. Princeton, NJ: Princeton University Press.

## 8. ZITIEREMPFEHLUNG

Scharnberg S. & Leiss, D. (2018). Unterrichtsbausteine für den kumulativen Aufbau mathematischer Problemlösekompetenzen, ZZL-Netzwerk, Leuphana Universität. Verfügbar unter:  
[https://www.leuphana.de/fileadmin/user\\_upload/Forschungseinrichtungen/zzl/files/Ergebnisse/Mathe\\_Unterrichtsbausteine\\_Problemloesekompetenzen.pdf](https://www.leuphana.de/fileadmin/user_upload/Forschungseinrichtungen/zzl/files/Ergebnisse/Mathe_Unterrichtsbausteine_Problemloesekompetenzen.pdf)

Stand 22.10.2018