

(Abb. 1)

2.1.1 Prozessbezogene Kompetenzen

Mathematisches Kommunizieren

Kommunizieren im Mathematikunterricht beinhaltet die Fähigkeit, eigene Vorgehensweisen zu beschreiben und Lösungswege anderer zu verstehen. Die Schülerinnen und Schüler reflektieren gemeinsam über die Sache und über das eigene Denken. Der Austausch über mathematische Sachverhalte fördert deren Verständnis und regt Schülerinnen und Schüler an, eigene Gedanken verständlich mitzuteilen und Überlegungen anderer nachzuvollziehen. Kommunizieren erfordert auch die Bereitschaft, Aufgaben gemeinsam zu bearbeiten und dabei Verabredungen zu treffen und einzuhalten. Die Schülerinnen und Schüler lernen dabei, andere Standpunkte nachzuvollziehen und mit unterschiedlichen Ansichten und Urteilen konstruktiv umzugehen. Mathematische Fachbegriffe und Zeichen dienen dabei als Grundlagen fachgerechter Verständigung und müssen sukzessive aufgebaut und sachgerecht genutzt werden.

Mathematisches Argumentieren

Argumentieren im Mathematikunterricht hebt sich vom mathematischen Kommunizieren ab. Mathematische Aussagen werden hinterfragt und auf Korrektheit geprüft, Zusammenhänge erkannt und Vermutungen entwickelt sowie Begründungen gesucht und nachvollzogen. Beim Argumentieren werden

unter anderem erkannte Muster und Regelmäßigkeiten sowie wesentliche mathematische Gesetze zur Begründung eines Sachverhaltes aufgegriffen. Zeichnerische Lösungen und der Einbezug konkreter Materialien (wie zum Beispiel Plättchen) sind beim Argumentieren wichtige Hilfen. Mathematisches Argumentieren ist häufig in Modellierungs- und Problemlöseprozesse eingebunden. Eigene und fremde mathematische Behauptungen kritisch zu hinterfragen, Beispiele und Gegenbeispiele sowie überzeugende Argumente zu suchen, muss im Unterricht gefördert, gefordert und als Haltung verinnerlicht werden.

Mathematisches Darstellen

Mathematisches Arbeiten erfordert das Erstellen, die Auswahl und das Interpretieren von Darstellungen sowie das Nutzen geeigneter *Arbeitsmittel*. Außerdem ist der flexible Wechsel von Darstellungen zwischen verschiedenen Repräsentationsebenen (*intermodaler Transfer*)¹ sowie zwischen ein und derselben Repräsentationsebene (*intramodaler Transfer*) unerlässlich. Zu den Darstellungen gehören Texte und Bilder, Strichlisten, Tabellen und Diagramme, Zeichnungen und Skizzen, Gleichungen und Terme sowie geometrische Figuren. Geeignete Darstellungen strukturieren und dokumentieren die eigenen Überlegungen der Schülerinnen und Schüler. Sie helfen ihnen, ihre Denkprozesse nachvollziehbar zu präsentieren.

Mathematisches Problemlösen

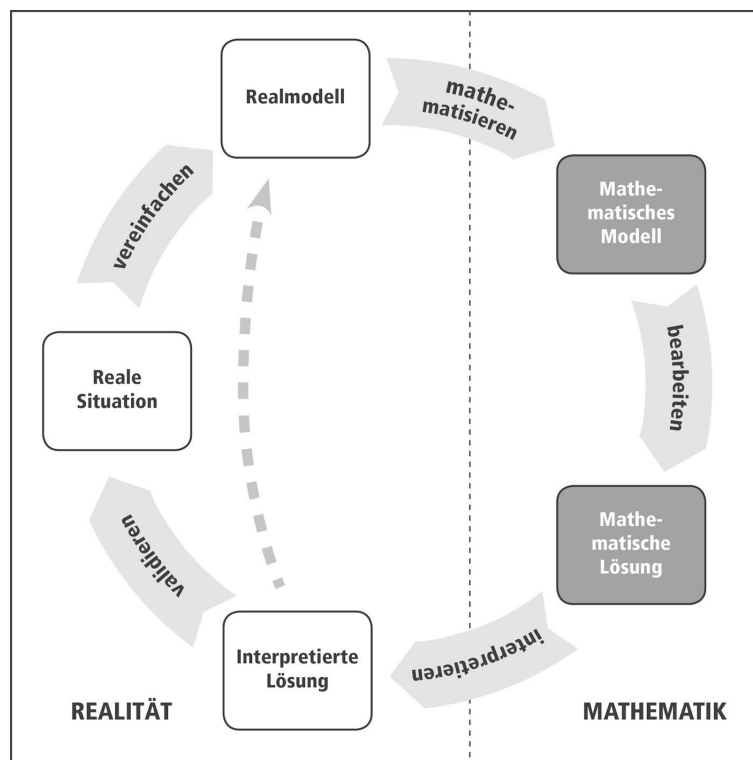
In einem die Problemlösefähigkeit fördernden Mathematikunterricht bearbeiten die Schülerinnen und Schüler Aufgaben, für die ihnen kein unmittelbarer Lösungsweg zur Verfügung steht. Dabei erschließen sie Zusammenhänge, stellen Vermutungen an, entwickeln und nutzen erste heuristische Strategien, probieren systematisch, prüfen, übertragen, variieren und erfinden. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei dem gemeinsamen Reflektieren über Lösungswege und der damit verbundenen Entwicklung der Problemlösefähigkeit zu. Bei der Bearbeitung von Problemen können Schülerinnen und Schüler erfahren, dass sich Anstrengungsbereitschaft und Durchhaltevermögen lohnen und zu Erfolg und Selbstvertrauen führen.

Mathematisches Modellieren

Das Modellieren ist das Bindeglied zwischen Lebenswelt und Mathematik. Probleme aus der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler werden in die Sprache der Mathematik übersetzt und innermathematisch gelöst. Die Lösung wird dann auf das reale Problem rückbezogen. Mathematische Modelle können vielseitig sein: z. B. Terme und Gleichungen, geometrische Figuren, Experimente (u.a. Zufallsversuche). Ein vereinfachtes mathematisches Modell kann dabei nur gewisse Teilaspekte

¹Kursiv gedruckte Begriffe sind im Glossar aufgeführt.

der Realität abbilden. Der Modellierungskreislauf ist eine Modellvorstellung von Prozessen, die beim Modellieren durchlaufen werden könnten. Dieser umfasst mehrere Teilprozesse: relevante Informationen entnehmen, ein Realmodell aufstellen, ein geeignetes mathematisches Modell finden (mathematisieren), mithilfe des Modells zu einer innermathematischen Lösung kommen und anschließend die Lösung auf die Ausgangssituation beziehen (interpretieren) sowie auf Angemessenheit überprüfen (validieren) (siehe Abb.2). Zwischen den Teilprozessen kann immer wieder gewechselt oder auf einzelne Teilprozesse besonders fokussiert werden. So können zunächst auch nur Teilkompetenzen angebahnt werden. Allerdings müssen auch die Modellierungskompetenzen des gesamten Kreislaufes gefördert werden. Eine gute Modellierungsaufgabe ist offen, komplex, authentisch, problemhaltig und kann durch das (ggf. auch wiederholte) Ausführen des Modellierungsprozesses gelöst werden.



(Abb.2:)

2.1.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

Muster und Strukturen

Mathematik wird häufig als „Wissenschaft der Muster“ beschrieben. Damit Schülerinnen und Schüler Kompetenzen in diesem Bereich aufbauen können, ist es notwendig, dass sie Gelegenheit bekommen, Muster und Strukturen zu erkennen, zu beschreiben, aktiv zu erforschen, fortzusetzen, umzugestalten und selbst zu erzeugen. Schülerinnen und Schüler, die gelernt haben, Muster und Strukturen zu nutzen und funktionale Zusammenhänge zu erkennen, können mathematische Anforderungen besser bewältigen und flexibler reagieren, weil Muster das Denken ökonomischer machen und von unnötigen Gedächtnisleistungen entlasten.