



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Quereinstieg leicht gemacht: Mathematik - Neustart in Schule
und Lehrberuf*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Inhalt

Vorwort	5
1 Einleitung – Herausforderung Mathematikunterricht	6
2 Grundlagen	8
2.1 Die Bildungsstandards Mathematik	9
2.1.1 K1 Mathematisch argumentieren	10
2.1.2 K2 Probleme mathematisch lösen	12
2.1.3 K3 Mathematisch modellieren	14
2.1.4 K4 Mathematische Darstellungen verwenden	16
2.1.5 K5 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen	18
2.1.6 K6 Mathematisch kommunizieren	20
2.2 Didaktik – Qualitätskriterien für den Mathematikunterricht	22
2.3 Aufgabenformate	27
2.4 Weiterführende Literatur und Internetadressen	31
3 Unterricht planen und durchführen	32
3.1 Unterrichtsplanung Schritt für Schritt	32
3.1.1 Lernausgangslage und Lernbedingungen analysieren	32
3.1.2 Was? Den Unterrichtsinhalt auswählen	34
3.1.3 Die didaktische Reduktion	35
3.1.4 Konkrete Lernziele und Kompetenzanbahnung: Was genau sollen die Schüler heute lernen?	35
3.1.5 Wie? Die Handlungsstruktur für den Unterricht festlegen	36
3.1.6 Die Stundenplanung vornehmen	40
3.2 Praxisbeispiel: Planung einer Unterrichtsstunde	42
3.2.1 Lernausgangslage und Lernbedingungen	42
3.2.2 Unterrichtsinhalt	42
3.2.3 Lernziele	43
3.2.4 Handlungsstruktur für den Unterricht	43
3.3 Eine Unterrichtseinheit planen und durchführen	51
3.3.1 Die sachlogische Abfolge der Unterrichtseinheit erstellen	51
3.3.2 Einen Selbsteinschätzungsbogen erstellen	56
3.3.3 Eine Klassenarbeit konzipieren	58
3.3.4 Eine Klassenarbeit lernförderlich zurückgeben	66
3.4 Weiterführende Literatur	69
4 Methoden	70
4.1 Methoden im Mathematikunterricht	70
4.1.1 Partnerpuzzle	70
4.1.2 Gruppenpuzzle	71
4.1.3 Ich – Du – Wir	71
4.1.4 Mathequiz	73

4.1.5	Placemat	74
4.1.6	Portfolio	75
4.1.7	Sammeln – Ordnen – Strukturieren	75
4.1.8	Lernprotokoll	77
4.1.9	Schreibgespräch	78
4.1.10	Stationenzirkel	79
4.1.11	Steckbrief	79
4.1.12	Tandemübung	80
4.1.13	Was bin ich?	81
4.2	Weiterführende Literatur	82
5	Das Schulbuch und weitere Materialien	83
5.1	Das Mathematikbuch	83
5.2	Weitere Materialien	84
	Literatur	85
	Schulbuch	87
	Internetadressen	87
	Verzeichnisse	88
	Materialverzeichnis	88
	Verzeichnis der Beispiele	88
	Verzeichnis der Praxisbeispiele	88
	Abbildungsverzeichnis	89
	Anhang	90
	Abbildungsnachweis	103

Vorwort

Das vorliegende Arbeitsbuch ist für Sie – verehrte Leserin, verehrter Leser – eine praktische Handreichung, die Sie bei der Planung und Durchführung Ihrer ersten Mathematikstunden Schritt für Schritt begleitet. Dieses Buch wendet sich an Quereinsteiger, fachfremd unterrichtende Lehrkräfte und Personen, die ohne fachwissenschaftliche Ausbildung die Tätigkeit als Mathematiklehrkraft ausüben möchten. Die Lektüre des vorliegenden Buches ersetzt aber weder das Fachstudium noch die fachliche Ausbildung im Rahmen des Referendariates. Auch die *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften* der Kultusministerkonferenz (2004) werden durch das Buch und seine Inhalte nicht ersetzt.

Das vorliegende Buch versucht, Ihnen einen Überblick über die Bildungsstandards Mathematik der Sekundarstufe I, die Qualitätskriterien für einen kompetenzorientierten Mathematikunterricht, zentrale Aufgabentypen und ausgewählte Methoden, die sich im Mathematikunterricht bewährt haben, zu geben. Die einzelnen Schritte zur Unterrichtsplanung, von der Lernausgangslage und den Lernbedingungen über den Unterrichtsinhalt, die Lernziele, die Handlungsstruktur (Aufgabenanalyse, Methoden, Sozialform und Medienauswahl) bis zur konkreten Stundenplanung, werden beschrieben und ausführlich an einem konkreten Praxisbeispiel veranschaulicht. Die Planung einer Unterrichtseinheit wird anhand des Themas *Geometrische Figuren – Vierecke* von der sachlogischen Abfolge der Unterrichtseinheit, über den Selbsteinschätzungsbogen bis zur Konzeption, Durchführung und der lernförderlichen Rückgabe der Klassenarbeit beschrieben.

Das Buch bietet Ihnen einen Einblick in die Grundzüge der Mathematikdidaktik mit über 30 Aufgabenbeispielen und möglichen Lösungen, ausführlichen Praxisbeispielen, Orientierungsfragen zur Unterrichtsplanung, der Beschreibung ausgewählter Methoden, vielen Tipps aus der Unterrichtspraxis sowie weiterführender Literatur und Internetadressen. Die Übersichten „Qualitätskriterien für einen kompetenzorientierten Mathematikunterricht“ (Seite 22), „Unterrichtsplanung Schritt für Schritt“ (Seite 32), „Schritte zur Planung einer Unterrichtseinheit“ (Seite 51) sowie die Verzeichnisse der Beispiele, Praxisbeispiele und Abbildungen (Seite 88 f.) bieten Ihnen zu jedem Zeitpunkt Orientierung bei Ihrer Unterrichtsplanung und -durchführung.

Als Quereinsteiger¹ stehen Sie vor einer Vielzahl von Herausforderungen auf der fachlichen, erzieherischen und menschlichen Ebene. Dieses Buch möchte Ihnen Mut machen, sich auf den Weg zu einer sich selbst reflektierenden Mathematiklehrkraft zu begeben. Nutzen Sie hierzu aber auch die Rückmeldungen Ihrer Schüler sowie die Ihrer Kolleginnen und Kollegen.

¹ Das generische Maskulinum bezeichnet hier und in den folgenden vergleichbaren Fällen beide natürlichen Geschlechter.

1 Einleitung – Herausforderung Mathematikunterricht

„Pakt bitte eure Hausaufgaben aus. Wir vergleichen die Ergebnisse“ oder „Schlagt bitte das Buch auf Seite 56 auf. Es geht heute bei Aufgabe 8 weiter“. Dies sind zwei typische Sätze, die zu Beginn einer Mathematikstunde fallen könnten. Mathematikunterricht ist aber mehr als das stupide Abarbeiten der Aufgaben im Mathebuch und kann auch ganz anders beginnen.

Der Umgang mit Heterogenität im Klassenraum, inklusive Beschulung und Sprache im Mathematikunterricht sind derzeit die Themen, die Mathematiklehrkräfte in Deutschland beschäftigen. Seit vielen Jahren steht auch das Thema *Einsatz von Technologie* im Fokus und wird aktuell durch die Diskussion um *Bildung 4.0* oder *Digitale Bildung* wieder befeuert. Auch der Mathematikunterricht muss sich den gesellschaftlichen Veränderungen stellen. Mit eingeleitet durch den PISA-Schock² im Jahr 2000 hat der Mathematikunterricht durch eine veränderte Aufgabenkultur und durch die Kompetenzorientierung (Kapitel 2.2) Impulse erhalten, die bis heute nachwirken und ein Teil der Antwort auf die gegenwärtigen Herausforderungen sind. In der Mathematikdidaktik hat es seitdem weitreichende Entwicklungen gegeben, die zu einem vielfältigeren Mathematikunterricht und zu einem tieferen Verständnis, wie Mathematiklernen funktioniert, beigetragen haben.

Von zentraler Bedeutung für das Mathematiklernen sind die in ihrer Vielfalt im Unterricht eingesetzten Aufgaben (vgl. Kapitel 2.3). Lernaufgaben sollen den Lernenden beispielsweise Grunderfahrungen vermitteln, auf die die Lernenden immer wieder zurückgreifen können, und helfen, Mathematik zu verstehen (verstehensorientierter Mathematikunterricht). Dort, wo es möglich ist, sollen die Schüler Mathematik selbst entdecken. In der Auseinandersetzung mit der Mathematik durchlaufen die Lernenden eine Entwicklung vom Novizen zum Experten. Als Novize (Neuling) ist es sinnvoll, die bei der Erarbeitung erworbenen Erkenntnisse und Ergebnisse in einem ersten Schritt in eigenen Worten zu formulieren (z. B. als Merksatz in Schülersprache). Im Laufe der weiteren und tieferen Beschäftigung mit dem Inhalt können dann die eigenen Formulierungen überarbeitet und präzisiert werden, um so zum Expertenwissen – wie die Merksätze in den Mathebüchern – zu reifen. Werden Merksätze in Expertenformulierung zu früh präsentiert, verführt dies dazu, Mathematik auswendig zu lernen und ggf. nicht zu verstehen.

Die erarbeiteten und erlernten Unterrichtsinhalte sollen den Lernenden über einen längeren Zeitraum zur Verfügung stehen. Hierzu muss das Grundwissen beispielsweise durch wöchentliche Kopfübungen³, *Sammeln – Ordnen – Strukturieren* oder das Ratespiel *Was bin ich?* wachgehalten werden. Mit dem *Lernprotokoll* lässt sich nach einer ersten Erarbeitung leicht überprüfen (Diagnose), was von den Lernenden bis jetzt verstanden wurde und wo ein tieferes Verständnis zu fördern ist (vgl. Kapitel 4.1). Klar ist auch, dass das Lernen mit dem Schreiben der Klassenarbeit nicht abgeschlossen ist und das Gelernte nicht einfach vergessen werden kann. Diesem Bulimie-Lernen kann durch eine andere Auseinandersetzung mit den Ergebnissen der Klassenarbeit entgegengewirkt werden. Durch einen Selbsteinschätzungsbogen vor der Klassenarbeit und eine Reflexion der Lernergebnisse und des Lernprozesses mithilfe eines Selbstanalysebogens nach der Klassenarbeit erhalten die Lernenden andere Perspektiven auf ihr Lernen (vgl. Kapitel 3.3).

² Die Abkürzung PISA steht für Programme for International Student Assessment (Programm zur internationalen Schülerbewertung). Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) führt seit 2000 alle drei Jahre Untersuchungen durch, bei denen 15-jährige Lernende Aufgaben bearbeiten, die testen, wie gut die Lernenden in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften sind.

³ Eine Kopfübung ist eine Übungsform zum Wiederholen und Wachhalten von mathematischem Basiswissen in Form eines Trainings. Einmal wöchentlich werden im Rahmen von etwa 10 Minuten Grundaufgaben unabhängig vom aktuellen Unterrichtsinhalt zusammengestellt. Die Lernenden bearbeiten diese Aufgaben allein, in der Regel halbschriftlich, und notieren nur das Ergebnis. Beispiele für Kopfübungen sind zu finden beim Fachbereich Mathematik der Technischen Universität Dresden unter dem Stichwort „Tägliche Übungen“ (www.math.tu-dresden.de/did/schule/tue/). Siehe auch: Bruder 2008a & 2008b, Köcher 2017, Haß 2017.

Darüber hinaus gibt es noch viele weitere spannende Themen rund um den Mathematikunterricht (Diagnose und Förderung, Individualisierung des Lernens, sprachsensibler Mathematikunterricht, Umgang mit Fehlvorstellungen der Schüler, Fehler als Lernanlass nutzen, ...), die aus Platzgründen nur angedeutet, angeschnitten oder gar nicht besprochen werden können.

Die folgenden Kapitel sollen einen ersten Einblick in die spannende, lebendige und sich stetig fortentwickelnde Welt des Mathematikunterrichts geben.

2 Grundlagen

Die Mathematik gehört in der Schule zu den Hauptfächern und steht wie kein anderes Fach in der öffentlichen Wahrnehmung. An den Unterricht und insbesondere an den Mathematikunterricht werden bestimmte Anforderungen gestellt. Exemplarisch werden hier die von Hans Werner Heymann formulierten Aufgaben allgemeinbildender Schulen und die Grunderfahrungen nach Heinrich Winter, die der Mathematikunterricht den Lernenden ermöglichen soll, vorgestellt.

Nach Hans Werner Heymann (2006) haben allgemeinbildende Schulen sieben Aufgaben zu erfüllen, die jedes Unterrichtsfach und damit auch der Mathematikunterricht erfüllen soll:

„*Lebensvorbereitung*: Schülerinnen und Schüler sind durch Vermittlung handfesten Wissens und Könnens auf ihr Leben außerhalb und nach der Schule, auf absehbare Erfordernisse beruflichen und privaten Alltags – vor aller beruflichen Spezialisierung – vorzubereiten.

Stiftung kultureller Kohärenz: Damit Schülerinnen und Schüler eine reflektierte kulturelle Identität aufbauen können, hat die Schule wichtige kulturelle Errungenschaften zu tradieren und zwischen unterschiedlichen Subkulturen unserer Gesellschaft zu vermitteln.

Weltorientierung: Die Schule hat einen orientierenden Überblick über unsere Welt und die Probleme zu geben, die alle angehen; sie sollte zum Aufbau eines Denkhorizonts beitragen, der über den privaten Alltagshorizont hinausreicht.

Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch: Selbstständiges Denken und Kritikvermögen sind zu fördern und zu ermutigen.

Entfaltung von Verantwortungsbereitschaft: Die Schule hat zu einem verantwortlichen Umgang mit den im Prozess des Heranwachsens erworbenen Kompetenzen anzuleiten.

Einübung in Verständigung und Kooperation: In der Schule ist Raum für Verständigung, Toleranz, Solidarität und gemeinsames Lösen von Problemen zu geben.

Stärkung des Schüler-Ichs: Kinder und Jugendliche sind als eigenständige Personen zu achten und ernst zu nehmen.“

Der Mathematikunterricht soll den Schülern nach Heinrich Winter (1995, S. 37) drei Grunderfahrungen ermöglichen:

- (1) „Erscheinungen der Welt um uns, die uns alle angehen oder angehen sollten, aus Natur, Gesellschaft und Kultur, in einer spezifischen Art wahrzunehmen und zu verstehen,
- (2) mathematische Gegenstände und Sachverhalte, repräsentiert in Sprache, Symbolen, Bildern und Formeln, als geistige Schöpfungen, als eine deduktiv geordnete Welt eigener Art kennenzulernen und zu begreifen,
- (3) in der Auseinandersetzung mit Aufgaben Problemlösefähigkeiten, die über die Mathematik hinausgehen (heuristische Fähigkeiten), zu erwerben.“⁴

Nach der ersten Grunderfahrung wird Mathematik als Hilfsmittel, Werkzeug und Anwendung zur Erschließung der Umwelt und des Lebens in einer wissenschaftlich geprägten Welt verstanden. Die zweite Erfahrung versteht die Mathematik sowohl als Struktur mit einem formalen und deduktiven Charakter wie auch als Lehre von den Mustern. Die dritte Grunderfahrung deutet Mathematik als Entwicklungs- und Handlungsfeld für Fähigkeiten, die über die Mathematik hinausgehen. Diese Grunderfahrungen nach Winter sind allgemein akzeptiert und finden sich so oder in abgewandelter Form in den Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss (vgl. KMK 2003, S. 6), in den Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (vgl. KMK 2012, S. 11) und in den einheitlichen Prüfungsanforderungen im Fach Mathematik (vgl. KMK 2002, S. 3) wieder.

⁴ Viele Themengebiete der Mathematik werden durch Aussagen (Axiome) fundiert. Von diesen werden sogenannte Sätze abgeleitet (deduktiv geschlossen), die zusammen mit den Axiomen eine Ordnung des jeweiligen Themengebietes darstellen. Eine Person verfügt über heuristische Fähigkeiten, wenn sie Hilfsmittel oder Strategien einsetzt, um einfach und effizient Probleme zu lösen. In der Mathematik sind z. B. Tabelle, Gleichung, informative Figur heuristische Hilfsmittel und Vorwärts-/Rückwärtsarbeiten sowie systematisches Probieren heuristische Strategien. Heuristische Prinzipien sind u. a. Zerlegung, Symmetrie nutzen und Fallunterscheidung.

2.1 Die Bildungsstandards Mathematik

Aufgaben sind im Mathematikunterricht das Vehikel zur Vermittlung der Inhalte und spielen damit eine zentrale Rolle. Je nach Einsatzziel hat eine Aufgabe anderen Anforderungen zu genügen. Lernaufgaben sind gekennzeichnet durch unterschiedliche Niveaus, die Aufgabenteile stehen untereinander oft in einem thematischen Zusammenhang, sie fördern unterschiedliche Kompetenzen und sind vielfältig sowohl in ihren Lösungswegen als auch in ihren Lösungsdarstellungen. Lernaufgaben unterstützen den individuellen Lernprozess und ermöglichen, aus Fehlern zu lernen. Leistungsaufgaben in Klassenarbeiten (summativ Lernstandsfeststellung) oder diagnostische Tests (formative Lernstandsfeststellung) haben häufig nur ein einziges Niveau und überprüfen in der Regel auch nur eine Kompetenz, wobei die Lösung oft eindeutig ist. Die Aufgabenteile stehen selten in einem Zusammenhang und das Richtige (Ergebnis, Lösungsweg, Graph, ...) wird bewertet. Mit Leistungsaufgaben kann diagnostiziert und damit ein individueller Förderbedarf festgestellt werden (vgl. Leisen 2010, S. 11). Alle Aufgaben können jedoch in dem Kompetenzmodell der Bildungsstandards Mathematik mit seinen drei Dimensionen verortet werden. Im Folgenden werden die Dimensionen kurz dargestellt und anschließend werden die prozessbezogenen allgemeinen mathematischen Kompetenzen anhand von Beispielaufgaben mit möglichen Lösungen, einem Kommentar und einer Einordnung bez. des Anforderungsbereiches erläutert.

Das den Bildungsstandards Mathematik zugrunde liegende Kompetenzmodell unterscheidet folgende Dimensionen (vgl. KMK 2003):

1. Die *allgemein mathematischen Kompetenzen* (K1 bis K6), die im Lernprozess erworben werden sollen und deswegen auch als prozessbezogene Kompetenzen bezeichnet werden. Diese Kompetenzen überlappen sich teilweise und sind somit nicht scharf voneinander abgegrenzt. Bei der Bearbeitung von Aufgaben können verschiedene Kompetenzen gefordert sein und auch bestimmte Kompetenzen im Vordergrund stehen.
 - K1 Mathematisch argumentieren
 - K2 Probleme mathematisch lösen
 - K3 Mathematisch modellieren
 - K4 Mathematische Darstellungen verwenden
 - K5 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen
 - K6 Mathematisch kommunizieren
2. Die *inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen* (L1 bis L5), die fünf Leitideen zugeordnet und innerhalb dieser benannt werden. Die Leitideen sind nicht mit den mathematischen Stoffgebieten (Algebra, Arithmetik, Funktionen, Geometrie, Statistik, Wahrscheinlichkeit) identisch.
 - L1 Zahlen
 - L2 Messen
 - L3 Raum und Form
 - L4 Funktionaler Zusammenhang
 - L5 Daten und Zufall
3. Drei *Anforderungsbereiche* (AFB I bis AFB III), die das von den Schülern zu erreichende kognitive Anspruchsniveau theoretisch beschreiben. Tatsächlich ist das Anspruchsniveau einer Aufgabe von den Lernvoraussetzungen der Schüler abhängig, also u. a. davon, wie der vorhergehende Unterricht war.
 - Anforderungsbereich I: Reproduzieren
 - Anforderungsbereich II: Zusammenhänge herstellen
 - Anforderungsbereich III: Verallgemeinern und Reflektieren

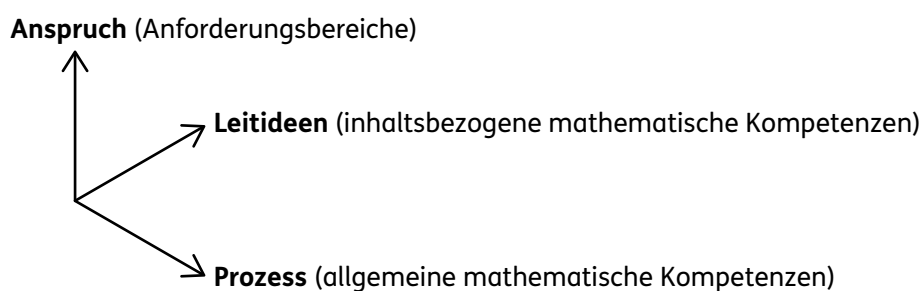


Abbildung 1: Dimensionen des Kompetenzmodells



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Quereinstieg leicht gemacht: Mathematik - Neustart in Schule
und Lehrberuf*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

