

Konzeption des Unterrichtswerkes Mathematik des paetec-Verlages für die Klassen 7 - 10

I. Weiterführung der bisherigen Konzeption für die Klassen 5/6

1 Grundideen zur Entstehung der Lehrbuchreihe

Angesichts der Fülle etablierter und ausgereifter Lehrbuchwerke kann die Entwicklung einer neuen Reihe nur mit neuen oder anspruchsvollen Zielen begründet werden. Nicht mehr zu überbieten ist die äußere Aufmachung der besten Produkte, die sicher zwar einen geringen Einfluß auf den Unterrichts- aber einen großen auf den Verkaufserfolg hat.

- Die bestehenden Lehrbücher enthalten eine Fülle hervorragender methodischer Ideen und interessanter Aufgaben in einer kaum mehr zu überschauenden Vielfalt. Die Sichtung dieses Angebotes, der wertende Vergleich und das Aufgreifen der besten Vorschläge führt zu einer Komprimierung der guten Ideen und Einzellösungen, die letztlich den Schülern und Lehrer zugutekommt.
- Der Mathematikunterricht hat sich in den letzten 50 Jahren in beiden Teilen Deutschlands in teilweise unterschiedlichen Richtungen entwickelt. Es gibt verschiedene Traditionen in bestimmten Begriffssystemen, Stoffstrukturen und Herangehensweisen. Die gründliche und vorurteilsfreie Beschäftigung mit der jeweils anderen Seite, die kritische Sicht auf die eigene Tradition, die Übernahme der offensichtlich besseren Lösungen und die Bekräftigung des Übrigen bietet die historisch einmalige Chance einer qualitativen Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts in Deutschland. Weder die Autoren in den alten Bundesländern noch die Berliner und sächsischen Kollegen haben sich dieser Aufgabe überhaupt oder mit Konsequenz gestellt.
- Neben der so möglichen besseren Lösung lokaler Probleme sehe ich einen wesentlichen Ansatz zur Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts in einer durchdachteren und fachübergreifend angelegten Konzipierung langfristiger Prozesse. Dies betrifft sowohl spezielle Kenntnisse und Fertigkeiten als auch die Aneignung von Denkweisen, Lösungsmethoden und die Ausbildung von Haltungen.
- Es gibt einige, wenn auch wenige Ergebnisse didaktischer Forschungen, die bisher nicht oder nur wenig in Lehrbuchreihen berücksichtigt wurden.
- Es erfolgt eine Aufteilung des Lehrbuches in eine reine Stoffdarstellungen (Leitfaden) und reine Aufgabenangebote (Aufgabensammlung). Die in keinem heutigen Lehrbuch mehr zu findende geschlossene Zusammenstellung des Stoffes ermöglicht Lehrern und Schülern ein schnelles Nachschlagen und ein nicht durch eingestreute Fragestellungen, Aufträge und Aufgaben gestörtes Lesen der Begriffserklärungen, Merksätze und Regeln. Es werden im Unterschied zu den übrigen Lehrbüchern keine ausgewiesenen didaktischen Elemente wie fiktive Unterrichtsgespräche, Aufträge zur Erarbeitung u.a. aufgenommen. Dies sollte Sache des Lehrers oder Inhalt spezieller Lehrermaterialien sein und nicht in ein Buch für Schüler integriert werden.
- Es wird in Einheit mit der Aufgabensammlung im Lehrbuch ein Arbeitsheft erstellt, das Bestandteil der Unterrichtskonzeption ist. Damit ergeben sich neue Möglichkeiten zur Auslagerung von Aufgaben aus dem Lehrbuch in das Arbeitsheft und zur Aufnahme von für den Aneignungsprozeß wichtigen Aufgaben in das Arbeitsheft.
- Die Konzentration auf inhaltliche Aspekte und das Streben nach neuen Lösungen erfordern eine umfangreiche Sichtung vorhandener Lehrbücher, eine kritische Befragung und Weiterentwicklung der eigenen Ansichten, eine ständige Arbeit am Produkt auch nach der Drucklegung, eine inhaltlich orientierte Verkaufsstrategie und Geduld beim Warten auf den Erfolg.

2 Zur Gestaltung des Lehrbuches

2.1 Zur Funktion des Lehrbuches

Das Lehrbuch soll hauptsächlich folgende Funktionen erfüllen:

- Es wird dem Schüler ermöglicht, das im laufenden und in vorhergehenden Stoffgebieten Gelernte in zusammengefaßter Form selbständig nachzuarbeiten bzw. zu wiederholen.
- Durch eine aufgelockerte Gestaltung soll das Lehrbuch (und auch das Arbeitsheft) den Schüler emotional ansprechen und zur weiteren Beschäftigung mit mathematischen oder anderen Themen anregen.
- Es dient als Aufgabensammlung und stellt zusammen mit den Arbeitsheften, den ergänzenden Angeboten im Lehrerband und den Heften für tägliche Übungen einen umfangreichen Aufgabenfundus dar.

Alle anderen Elemente zur Orientierung des Lehrers (Vorschläge für Stoffabfolgen, Angabe von Einstiegsaufgaben und Schüleraufträgen, aufgeschriebene Schülergespräche u.a. Anregungen für Wege zur Erarbeitung des Stoffes, Kennzeichnung verschiedener Schwierigkeitsgrade von Aufgaben u.a. didaktische Elemente) werden nicht aufgenommen bzw. in den Lehrerband verlagert. Ausnahme bilden Aufgaben zum Lösen mit dem Taschenrechner.

2.2 Zur Gestaltung des Leitfadens

- Zu Beginn jedes Stoffgebietes werden in einem Rückblick die wesentlichen Teile des in den bisherigen Klassenstufen behandelten Stoffes mit Zeichnungen und Beispielen aufgeführt. Die Darstellungen können teilweise gleich, teilweise gestrafft erfolgen. Mit der Verwendung gleicher Elemente (Formulierung der Regeln, Illustrationen, Beispiele) wird die Reaktivierung erleichtert.
Es ist möglich, in den Rückblick auch *Inhalte ohne Rückblickcharakter* einzufügen, die dann durch einen *gelben Strich* am Rand gekennzeichnet werden.
- Es werden in den Leitfaden auch *ergänzende Informationen* (weitere Begriffe, Verfahren, u.ä.) aufgenommen. Die Inhalte werden am Ende der Abschnitte eingeordnet und *kleingedruckt*. Hinweise werden nicht mehr kleingedruckt.
- Der Leitfaden enthält einen Abschnitt mit Hinweisen zum Lösen von Aufgaben (Lösen von Sachaufgaben, Arbeiten mit Größen, Arbeiten mit Näherungswerten, Lösen von Gleichungen, Lösen von Beweis- und Konstruktionsaufgaben, Taschenrechneraufgaben u.a.), mit denen die Realisierung stoffgebietsübergreifender und langfristiger Ziele unterstützt werden soll.
- In den Leitfaden und z.T. auch in die Aufgabensammlung werden in lockerer und knapper Form Hinweise zum vorteilhaften Vorgehen beim Lösen von Aufgaben, „Eselsbrücken“, Kurzformen von Regeln (Minus mal Minus gleich Plus), heuristischen Impulse (Erst vorstellen, dann zeichnen!) u.a. Elemente aufgenommen, die als Tips und Tricks bezeichnet sowie mit einem AHA-Symbol versehen werden. Die Formulierung erfolgt als Tip an den Schüler (nicht als eigene Erkenntnis des Schülers in Sinne von Aha)

2.3 Zur Gestaltung der Aufgabensammlung im Lehrbuch

- Die erste Seite der Aufgabensammlung zu einem Stoffgebiet enthält Anregungen für Einstiegsaufgaben, die entweder sofort gelöst werden können oder deren Lösung in Aussicht gestellt wird. Als Aufgaben sollten außermathematische Anwendungen aber auch Knobelscherz- oder historische Aufgaben gewählt werden, wobei möglichst Fotos und ansprechende Zeichnungen zu verwenden sind. Probleme der Einstiegsseiten können in den folgenden Aufgabenteilen (möglichst in bei den gemischten Aufgaben oder bei den Projektseiten) wieder aufgegriffen werden.

- Zur Anregung eines offenen Unterrichts und zur Erhöhung der Anwendungsvielfalt der Aufgaben werden (vor allem auf den Einstiegsseiten und bei den Projektseiten) offene Aufgabenstellungen (Sachaufgaben ohne konkrete Fragestellung, Aufforderung zum Bilden von Aufgaben u.a.) aufgenommen.
- Bei der Formulierung der Aufgaben, der Konzipierung der Zeichnungen und der Auswahl der Fotos ist auf eine ausgewogene Berücksichtigung der Geschlechter und ein Vermeidung von Rollenklischees zu achten.
- Ein Bestandteil jedes Gebietes sind Aufgaben zum Finden von Fehlern in vorgegebenen Lösungen.
- Als ein durchgängig verwendetes Lehrbuchelement werden gelegentlich (etwa eine Aufgabe pro Seite) nicht lösbare Teilaufgaben (ohne entsprechenden Hinweis in der Aufgabenstellung) aufgenommen, um die Schüler an das kritische Vorgehen und die Analyse des Aufgabentyps zu gewöhnen. Zu Beginn im Lehrbuch wird ein entsprechender Hinweis auf dieses Lehrbuchelement gegeben.
- Ab Klasse 7 werden Elemente sprachlich-logischer Schulung im Unterrichtswerk als Leitlinie angelegt. Im Abschnitt „Hinweise zum Lösen von Aufgaben“ werden beispielhaft und altersspezifisch im Interesse der Entwicklung mathematischer Denkweisen – in einer Übersicht und an Beispielen erläutert – folgende Elemente abgehoben:
 - sprachliches Umformen mathematischer Aussagen
 - mathematische Schlußweisen; logische Operationen

Im Aufgabenteil werden in allen Abschnitten durch die jeweiligen Autoren geeignete Aufgaben folgender Typen angeboten, die der Autor des Leitfadenteils prüft:

- Erkennen logisch gleichwertiger und nicht gleichwertiger Aussagen
 - Umformulieren von Aussageverbindungen unter Verwendung vorgegebener Wörter
 - Negieren von Aussagen
 - Übersetzen umgangssprachlicher Formulierungen in Fachsprache.
- Es werden keine arbeitshefttypischen Aufgaben in das Lehrbuch aufgenommen. (Z. B. Aufgaben zu Ausfüllen von Tabellen, Aufgaben mit Lückentexten; Aufgaben mit umfangreichen Vorgaben usw.)
 - Bei außermathematischen Anwendungsaufgaben darauf zu achten, daß die Beschreibung des Sachverhaltes und die angegebenen Daten der Realität möglichst weitgehend entsprechen und daß die Fragestellung von einem praktischen Interesse ist. Anwendungsaufgaben können Sachinformationen enthalten, die zur direkten Lösung nicht erforderlich sind.
 - Um dem Lehrer die Aufgabenauswahl zu erleichtern und einen vielfältigen Unterricht auf verschiedenen Niveaustufen zu fördern, werden die Aufgabenangebote in der Aufgabensammlung und im Arbeitsheft in zwei Gruppen eingeteilt:
 - In einem ersten Zyklus (Minimalvariante) werden einfache Aufgaben aller Typen angeboten, die für einen vollständigen und vielseitigen Unterrichtsprozeß im Rahmen der zur Verfügung stehenden Zeit für die Minimalvariante erforderlich sind. Zu diesen Aufgaben gehören auch Sachaufgaben.
 - In einem zweiten Zyklus (Ergänzungs- und Alternativvariante) werden erneut Aufgaben möglichst aller Typen (außer den zur Einführung, Motivation oder Erstfestigung in entfalteter Form gedachten Aufgaben) auf höherem Niveau angeboten, die als Ergänzungs- oder Alternativangebot die notwendige Aufgabenauswahl für Realschul- und Gymnasialklassen ermöglichen.

Die Einteilung der Aufgaben wird in der Lehrerhandreichung angegeben und bei der Anordnung der Aufgaben nach Möglichkeit beachtet.

- Zu jedem größeren Stoffgebiet wird am Ende des Aufgabenteils ein Abschnitt „gemischte Aufgaben“ angeordnet. Es dient u. a. der Vernetzung des neuen Wissens und Könnens und der Integration in vorhandenen kognitiven Systemen.

Die in den „Gemischten Aufgaben“ enthaltenen Anwendungsaufgaben haben zwei Funktionen. In Bezug auf den gerade behandelten Stoff geht vor allem darum, die Parameter Anwendbarkeit und Allgemeinheit der neuen Kenntnisse zu erhöhen. Weiterhin dient das Lösen von Anwendungsaufgaben der langfristigen Entwicklung des planmäßigen und bewußten Herangehens an das Lösen von Aufgaben, der Verdeutlichung von Problemen bei der Modellierung von Sachverhalten und der Entwicklung von Haltungen und Einstellungen (z.B. zu globalen Problemen wie Umweltschutz und Armut in der Welt)

2.4 Zur Aufnahme von ergänzenden Inhalten und Projektthemen

- In die Aufgabensammlung werden an den entsprechenden Stellen ergänzende Inhalte und Aufgaben als geschlossener Komplex aufgenommen und besonders gekennzeichnet (Insel-symbol, Randstreifen). Diese Angebote dienen zur Differenzierung und Anregung einer selbständigen Beschäftigung mit der Mathematik. Der Umfang der ergänzenden Inhalte sollte mindestens eine halbe Seite umfassen.
- Unter Beachtung des Platzangebotes können historische Bezüge integriert werden, vor allem zur Verdeutlichung der Entwicklung von Ideen, der Vertiefung von Zusammenhängen, der Klärung der Herkunft und damit der Beziehungen der Begriffe und dem Nahebringen von Persönlichkeiten der Wissenschaft dienen sollen.
- Am Ende des Lehrbuches werden etwa 6 - 8 Projektthemen angeboten. Die Themen werden von den Autoren der jeweiligen Stoffgebiete entwickelt, können aber auch Anforderungen aus anderen Stoffgebieten enthalten.

Die Projektseiten sollten konkretes Datenmaterial und konkrete Aufgaben enthalten, aber gleichzeitig Möglichkeiten zur individuellen Umsetzung aufzeigen, z.B. durch Verwenden selbst zusammengestellter Daten. Die Aufgaben sollten im Unterricht lösbar sein. Bei Projekten mit größerem Lösungsaufwand sind allgemeine Schwerpunkte (z.B. soziale Aspekte; Gruppenarbeit; gesellschaftliche Relevanz usw.) mitzubeachten. Die Kennzeichnung der Projektseiten erfolgt als „Mathe-Insel“.

2.5 Zur Verwendung von Illustrationen und Fotos

- Nach Möglichkeit erhalten Zeichnungen den Vorzug gegenüber Fotografien.
- Es werden etwa 8 bis 10 Zeichnungen oder Fotos auf 10 Seiten eingeplant. Damit liegen wir im Mittel der Lehrbücher (vgl. Anhang).
- Die Zeichnungen werden durch einen Grafiker auf der Grundlage von möglichst genauen (grafischen oder verbalen) Vorgaben der Autoren angefertigt.
- Die Fotografien werden auf der Grundlage von möglichst genauen Vorgaben der Autoren durch den Verlag beschafft. Die Autoren können auch eigene Fotos oder Postkarten von guter Qualität einreichen.

3 Zur Gestaltung der Arbeitshefte

- Die Aufgaben im Arbeitsheft sind mit den Aufgaben in der Aufgabensammlung abgestimmt und somit Bestandteil der Unterrichtskonzeption. Sie dienen in erster Linie der Effektivierung.
- Am Anfang eines jeden Abschnitts des Arbeitsheftes sollte möglichst eine Aufgabe stehen, die der Erstfestigung durch einfache Wiederholung sowie der nochmaligen Darstellung des Stoffes dient.
- Es werden insbesondere solche Aufgaben für das Arbeitsheft ausgewählt,
 - deren Bearbeitung wesentlich rationeller als bei Vorgabe im Lehrbuch erfolgen kann (z.B. Sachverhaltsvorgaben in der Geometrie, Tabellen, Lückentexte),
 - die zur Ausbildung von Teilhandlungen dienen,
 - die die Schüler an bestimmte Form der Aufgabenbearbeitung gewöhnen.

- Die Aufgaben werden vorrangig für die Erstfestigung bzw. für erste Übungen vorgesehen, d.h., es werden weniger Aufgaben für Zusatzanforderungen oder gemischte Übungen eingeplant.
- Die Gliederung der Arbeitshefte ist identisch mit der Gliederung der Aufgabensammlung im Lehrbuch.

4 Zur Anlage des Lehrerbandes

- In den Lösungsteil des Lehrerhandbuches werden Bemerkungen und Hinweise zur Lösung der Aufgaben (z.B. zu Lösungswegen, besonderen Schwierigkeiten, Varianten oder Weiterführungen) aufgenommen.
- Ausgehend von der Erfahrung, daß für viele Lehrer Stoffverteilungs- und Unterrichtsvorschläge eine Hilfe und Unterstützung ihrer Planungsarbeit sind, werden in die Lehrermaterialien neben den Lösungen auch die ohnehin bei der Entwicklung der Reihe erarbeiteten Stoffverteilungsvorschläge aufgenommen.
- Darüber hinaus enthält die Handreichung für den interessierten Lehrer oder Studienleiter auch Standpunkte der Autoren, die der Konzeption des Lehrbuches zugrunde lagen.

5 Zur Herangehensweise bei der Erarbeitung des Unterrichtswerkes

- Angesichts der Stofffülle und Zeitproblematik wird eine deutliche Gewichtung der Ziele zugunsten der Sicherung des grundlegenden Wissens und Könnens sowie der Voraussetzungen für spätere Unterrichtsinhalte vorgenommen und beim Niveau und der Anzahl der betreffenden Aufgaben konsequent berücksichtigt.
- Besonderes Augenmerk wird auf langfristige Entwicklungsprozesse gelegt, für die Entwicklungsetappen und spezielle Aufgaben zur Ausbildung entsprechender Teilhandlungen konzipiert und in die Aufgabenfolgen integriert werden (z.B. inhaltliches Lösen von Gleichungen, Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens, Lösen geometrischer Konstruktionsaufgaben, Entwicklung stochastischen Denkens, Aneignung heuristischer Kenntnisse u.a.).
- Es werden durch die Herausgeber für alle Stoffgebiete Schwerpunktziele, Stoffverteilungsvorschläge und Standpunkte zur Behandlung ausgewählter Probleme erarbeitet und mit den Autoren abgestimmt.
- Es muß darauf geachtet werden, daß durch Fotos oder Zeichnungen keine Werbung für Produkte nachweisbar ist. Die Herstellernamen sind unkenntlich zu machen oder zu überdecken.
- Wenn eine starke Anlehnung an die Darstellung in einem anderen Lehrbuch erfolgt, ist bei Abgabe des Manuskriptes bei diesen Aufgaben die genaue Angabe der Quelle erforderlich. (Abkürzung mit Jahresangabe, Seitenangabe – sowie einer Kopie der Aufgabe)
- Aufgaben für das Lehrbuch, das Arbeitsheft und ihre Lösungen sind gleichzeitig als Manuskript einzureichen.
- Zur Konzentration der Arbeit wird zuerst das Lehrbuch und Arbeitsheft für das Gymnasium fertiggestellt. Das Lehrbuch und Arbeitsheft für die Mittelschule wird im Anschluß daran als Bearbeitung des Gymnasialausgabe durch die jeweiligen Autoren entwickelt.