

Auszug aus

Heft 60

**Gutachten
zur Vorbereitung des Programms
"Steigerung der Effizienz des
mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts"**

(1) Weiterentwicklung der Aufgabenkultur im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht

In motivationaler wie kognitiver Hinsicht nicht minder bedeutsam sind die Aufgaben, die zur Konsolidierung und Übung des erworbenen Wissens, bis hin zur Automatisierung, dienen. Entscheidend für die Motivierung des Lernens und für ein verständnisvolles Erschließen von Wissen sind die Aufgabenstellungen, an denen Schülerinnen und Schüler neuen Stoff im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht erarbeiten. In motivationaler wie kognitiver Hinsicht nicht minder bedeutsam sind die Aufgaben, die zur Konsolidierung und Übung des erworbenen Wissen dienen. Mit der didaktischen Konzeption von Aufgabenstellungen werden Aspekte oder Teilskripts des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts reflektiert und geprüft, die relativ konkret und gut eingegrenzt sind. In der Weiterentwicklung von Aufgabenstellungen und der Form ihrer Bearbeitung liegt ein beträchtliches Potential zur Verbesserung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts.

- Die Erarbeitung von neuem Stoff wird sowohl durch die Aufgabenstellung selbst als auch durch die Art ihrer Präsentation und die Form ihrer Behandlung im Unterricht bestimmt. Beides zeichnet die Art des zu erwerbenden Wissens vor. Die Unterrichtsführung kann auf die Erarbeitung *einer* Lösung, die Beherrschung eines Algorithmus' oder die Automatisierung einer Routine angelegt sein oder aber die Vielfalt möglicher methodischer Zugangsweisen und Lösungswege herausstellen. Bestimmte Aufgabenstellungen begünstigen die eine oder andere Vorgehensweise. Es ist unter Fachkundigen unstrittig, daß bestimmte Stoffe und Themen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht vernünftigerweise konvergent mit dem Ziel unterrichtet werden, bestimmte Verfahren zu sichern und zu automatisieren. Problematisch ist dieses Vorgehen dann, wenn es ein Unterrichtsfach insgesamt prägt und damit schematisches Arbeiten begünstigt und den auf Verständnis beruhenden Erwerb flexiblen Wissens erschwert. Die Engführung der Erarbeitung des neuen

Stoffs im fragend-entwickelnden Unterrichtsgespräch auf eine einzige Lösung und Routine hin ist für den Mathematikunterricht und aller Wahrscheinlichkeit nach auch für den Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern in Deutschland charakteristisch.

Um zu einer größeren methodischen Variabilität zu kommen, sollten in einem Schwerpunkt des geplanten Programms Aufgabentypen entwickelt und erprobt werden, die mehrere Vorgehensweisen und unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten zulassen oder geradezu anbieten. Darüber hinaus sollte aber auch geprüft und erprobt werden, wie traditionelle, bereits eingeführte Aufgabenstellungen in einer Form dargeboten und bearbeitet werden können, die es erlaubt, multiple Zugangswege fruchtbar zu machen. Ziel ist es, Schülerinnen und Schüler auf unterschiedlichen Kompetenzniveaus anzuregen, mit ihnen zugängliche Lösungen zu finden, die dann im Unterricht vergleichend analysiert werden könnten. Besonders im Vergleich qualitativ unterschiedlicher Lösungswege, ihrer Begründungen und Probleme kann sich Verständnis entfalten.

- Abwechslungsreiche Anwendungsaufgaben in variierenden Kontexten geben dem Durcharbeiten und Üben Reiz und Bedeutung und tragen zur Konsolidierung des Wissens bei. Neben den Prüfungsaufgaben definieren vor allem sie die Standards dessen, was von Schülern am Ende einer Unterrichtseinheit erwartet wird. Zusätzliche Strukturveränderungen in den Aufgaben schaffen anspruchsvolle Denk- und Übertragungsprobleme, die Wissen flexibilisieren. Neben einer Reflexion der gängigen Übungspraxis bietet es sich an, Übungsaufgaben unter bestimmten Gesichtspunkten (z.B. Variieren von Inhalten, Kontexten und Strukturen) zu konstruieren, zu erproben, auszutauschen und zu dokumentieren. Entsprechend abgestufte und durchdachte Aufgaben lassen die Schüler selbst spüren, wo weiterer Übungsbedarf besteht. Sie liefern zudem diagnostische Information über individuelle Verständnisprobleme und Lernschwierigkeiten.
- Bislang ist es noch nicht befriedigend gelungen, systematisches Wiederholen auch länger zurückliegender Stoffe so in den Unterricht zu integrieren, daß es sich harmonisch in die Erarbeitung, Konsolidierung und Übung des neuen Stoffes einfügt. Vernetztes Wissen und die individuelle Erfahrung allmählichen Kompetenzzuwachses verlangen aber gerade dies. Ursachen für die Randständigkeit des Wiederholens - Randständigkeit auch im wörtlichen Sinne: denn oftmals eröffnet die Wiederholungsphase den Unterricht mit der Rekapitulation des Stoffes der vorangegangenen Unterrichtsstunde - sind vielfältig. Dazu gehören die relativ geringe vertikale Vernetztheit der Themen und Stoffe im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, ein Unterrichtsskript, das vornehmlich den Erwerb neuer Routinen begünstigt, und Klassen-(Schul-)Arbeiten, die im Wesentlichen nur den jüngst durchgenommenen Stoff prüfen. Ein unterrichtsbezogener Schwerpunkt des geplanten Programms sollte sich mit der Integration der systematischen Wiederholung auch des länger zurückliegenden Pensums in die Erarbeitung, Konsolidierung und Übung neuer Stoffe beschäftigen. Unter dieser Perspektive müssen Aufgabenstellungen überprüft, modifiziert, teilweise auch neu entwickelt und erprobt werden.

Die Bemühungen der Lehrkräfte und Fachgruppen um eine Optimierung der Aufgabenkultur im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht sollten durch fachdidaktische Entwicklungs- und Dokumentationsarbeiten angeregt und unterstützt werden.