

Materialien und Sequenzen zum Modellbilden im Mathematikunterricht

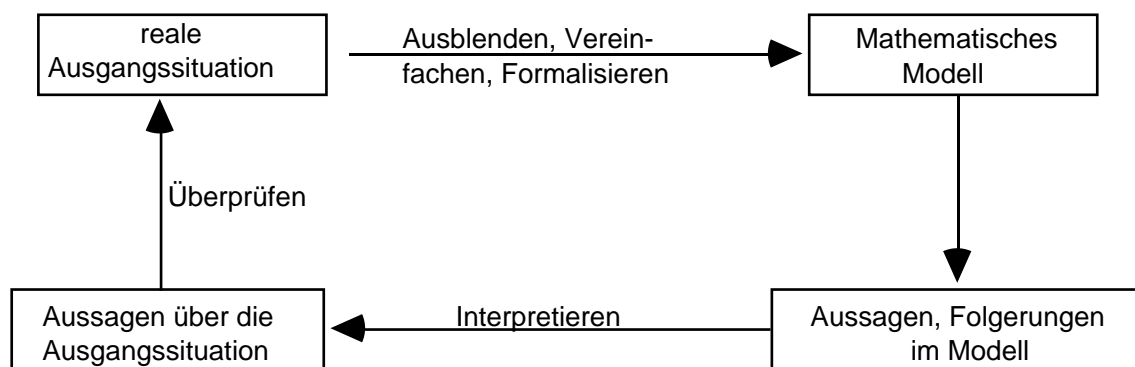
von Günter Schmidt

Den Mittelpunkt dieses Heftes bilden vier Unterrichtssequenzen, in denen Mathematik in Anwendungssituationen entwickelt und zur Problemlösung herangezogen wird. Schülerinnen und Schüler erkennen und erfahren „Bedeutung“ von Mathematik indem sie reale Situationen mit Hilfe mathematischer Modelle beschreiben und damit zu Problemlösungen gelangen. „Wirklichkeit wird mit Hilfe von Mathematik beschrieben“. In allen Fällen ist der Computer ein nützliches, in Teilen unverzichtbares Hilfsmittel.

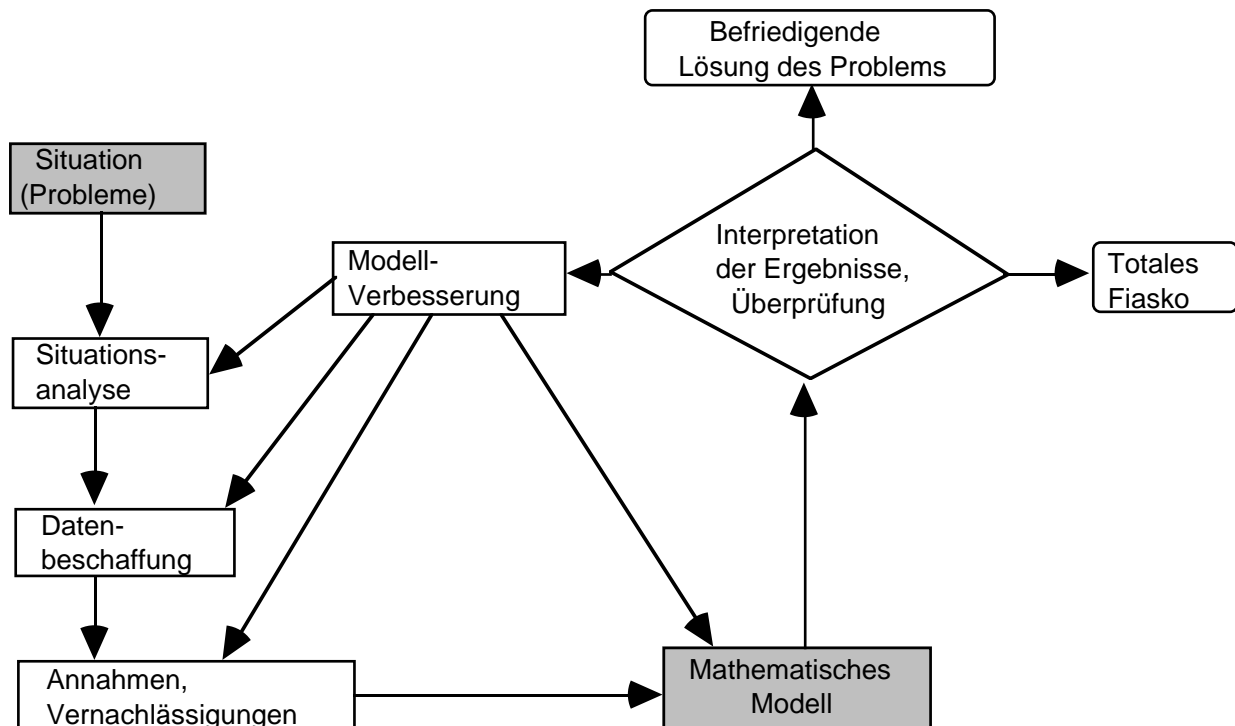
Damit wird eine bestimmte Auffassung des Anwendens von Mathematik vertreten, die im Englischen mit „modelling“ bezeichnet und von uns mit „Modellbilden“ übersetzt wird. Modellbilden meint einen Prozeß, der neben mathematischen Kenntnissen und Fertigkeiten auch interpretierende und wertende Fähigkeiten im Zusammenspiel von Mathematik und Wirklichkeit verlangt. Wir befinden uns in Übereinstimmung mit der herrschenden didaktischen Auffassung und auch den allgemeinen Zielen der Lehrpläne, wenn wir diese Fähigkeiten im allgemeinbildenden Mathematikunterricht mit Nachdruck anstreben.

In den vier Einzelbeiträgen wird der Modellierungsprozeß mit unterschiedlicher Offenheit und Ausprägung dargestellt. Zum besseren Verständnis soll das Modellieren zunächst an Hand von (zunehmend verfeinerten) Übersichten beschreiben, wir stützen uns dabei auf Darstellungen in der didaktischen Literatur.

In [1] findet man unter dem Stichwort „Anwendungen“ eine vereinfachte Beschreibung an Hand folgender Skizze:



In [2] werden die Prozeßschritte etwas feiner unterschieden:



In sehr ausgeprägter und offener Form wurde das Modellieren in zwei zurückliegenden „Modellierungswochen“ [3] im Team von Schülerinnen und Schülern (12. Jahrgangsstufe) und Lehrerinnen und Lehrern betrieben. In diesem Rahmen hat Dr. W. Eschmann (Universität Kaiserslautern) den Modellierungsprozeß mit den folgenden detaillierten Stufen beschrieben:

Vom Problem zu einer Lösung

1. Das Problem des Anwenders
2. Die exakte Erfassung (Definition) des Problems
3. Die mathematische Modellbildung
 - Die Analyse des Problems
 - Die mathematische Beschreibung des Problems oder eines Teilproblems
 - Suche nach geeigneten mathematischen Verfahren zur Lösung des (mathematischen) Problems
 - Lösung des mathematischen Problems (theoretisch und praktisch per Computer)
4. Interpretation der mathematischen Lösungen im Hinblick auf das ursprüngliche Anwenderproblem
5. Beschreibung der mathematischen Lösungen in der Sprache des Anwenders!!!

Auf jeder Stufe kann (wird) eine Veränderung oder Anpassung vorangegangener Stufen notwendig werden.

Die im folgenden dargestellten Beispiele spiegeln diesen Prozeß nicht in Reinform wieder. Sie sind sowohl für eine mehr projektartige Behandlung als auch für eine Integration in den laufenden Unterricht geeignet.

Die ersten drei Beispiele

- Fahrzeugdurchsatz
- Keplers 3. Gesetz
- Vergleich von Höchstleistungen in Sportdisziplinen

sind in einem Leistungskurs 11/1 im Rahmen eines Leitthemas „Funktionen beschreiben Wirklichkeit“ erprobt. Hier stand noch kein Differentialrechnungskalkül zur Verfügung. Der Kurs arbeitete sowohl mit DERIVE (Computerlabor) als auch mit eigenen Graphikrechnern (TI 81/ TI82). Die Sequenzen können mit leichten Abwandlungen auch in der 10. Klasse oder in gebietsübergreifenden "Projekten" zu einem späteren Zeitpunkt in der SII behandelt werden. In der gegebenen Darstellung bieten sie sowohl Ansätze für die Realisierung offener Arbeitsformen als auch für eine geeignete Binnendifferenzierung in der jeweiligen Lerngruppe.

Das vierte Beispiel

- Lebenslauf einer Pfandflasche

ist im Rahmen eines Stochastikkurses 12 erprobt und stützt sich ausschließlich auf die Verwendung von DERIVE. In einem Anhang wird insbesondere die Arbeit mit dem Zufallszahlengenerator von DERIVE beleuchtet.

Literatur

- [1] G. Schmidt (Hrsg.) (1981): Methoden des Mathematikunterrichts in Stichwörtern und Beispielen 7/8", Braunschweig 1981
- [2] Fischer/Malle, (1985): Mensch und Mathematik, Mannheim 1985
- [3] Zentrum für Praktische Mathematik, TH Darmstadt und Universität Kaiserslautern (1993): Die Modellierungswoche in der Pfalzakademie Lambrecht (Der Bericht über die Modellierungswoche 1994 wird im Frühjahr 1995 von der Universität Kaiserslautern veröffentlicht).