

Peter BENDER, Kassel

Der Primat der "Sache" im Sachrechnen (der Primarstufe)

(eine erweiterte Fassung dieses Beitrags erscheint in "Sachrechnen und Mathematik in der Primarstufe")

Eine Hauptursache für die mageren Erfolge des Sachrechnenunterrichts ist seine umfassende Anbindung an den Arithmetikunterricht (siehe die ausführliche Analyse in Winter 1976, S. 338). Sachaufgaben erscheinen den Schülern als Rechenaufgaben, die dadurch erschwert sind, daß noch der Rechengesetz zu suchen ist. Neben der didaktischen Fehlkonzeption des Sachrechnens (als Dienstmagd des Arithmetikunterrichts) sind für diese Schülerauffassung auch die durchweg klein portionierten Sachverhalte, die den Aufgaben zugrunde liegen, und viele gut gemeinte methodische Hilfen (Unterstreichen von Zahlwörtern, Suche nach Signalwörtern, Lösungsschemata) mit verantwortlich. Appelle zum Textverständnis bleiben unwirksam, wenn die Maßnahmen doch gleich wieder in die Aufstellung der Rechenaufgabe münden.

Die Vorteile dieses fast ausschließlich vorkommenden Typs "kleiner" Sachaufgaben sind aber wiederum die leichte Überschaubarkeit, direkte Anwendbarkeit der Mathematik und einfache Realisierung im Unterricht. Da sie zur Erfüllung der Aufgaben des Sachrechnens (s. u.) wesentlich beitragen können, gebührt ihnen nach wie vor ein gewichtiger Anteil am Curriculum.

Anhand solcher Aufgaben wurde der Erfolg unseres Sachrechnenunterrichts in drei Tests mit jeweils etwa 1000 Schülern am Ende der Grundschulzeit untersucht (der Test von 1978 ist in Bender 1980 ausführlich analysiert, der Test von 1980 ist ähnlich aufgebaut und hat ähnliche Ergebnisse, vom Test von 1983 (Multiple Choice; darüber hinaus Einzelinterviews mit 11 Schülern zu ihren Antworten) soll noch eine Analyse veröffentlicht werden). Mit den Ergebnissen dieser Tests werden

im Vortrag Defizite und positive Resultate des Sachrechnenunterrichts illustriert sowie Verbesserungsvorschläge motiviert.

Die Beschränkung auf Sachprobleme, die auszurechnen sind, ist heutzutage (und hoffentlich auch in Zukunft) unnötig, wo bereits die Grundschule geometrische, statistische, kombinatorische, sogar ansatzweise algebraische Methoden bereitstellt. Wir sollten auch endlich die antiquierte Bezeichnung "Sachrechnen" ersetzen, nicht durch "Anwendungen", die doch wieder die Priorität der Mathematik hervorhebt, sondern durch "Sachmathematik".

Diese darf aber nicht als methodisches Hilfsmittel für mathematische Begriffsbildung mißverstanden werden, die Rollen sind gerade umgekehrt: Sachmathematik ist der Einsatz mathematischer Begriffe zur Bewältigung von Sachsituationen.

An der Rechtfertigung des Mathematikunterrichts hat sie einen erheblichen Anteil. Sie soll nämlich

- demonstrieren, daß die Mathematik gebraucht wird, also grundlegende Motivation für den Mathematikunterricht und für die Schule überhaupt liefern, aber auch die Grenzen der Mathematik aufweisen,
- zeigen, wie die Mathematik anzuwenden ist, also inhaltliche Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse bereitstellen,
- wiederum die Mathematik durch Problemstellungen voranbringen,
- und, über ein eng gefaßtes Verständnis von Mathematikunterricht hinausgehend, Sachsituationen aller Art klären helfen und damit direkt zur Umwelterschließung der Schüler beitragen.

Die Erfüllung dieser Aufgaben kann durch folgende konkrete Maßnahmen (u. a.) forciert werden:

- a) Konsequente Abkoppelung der Sachmathematik vom Arithmetikunterricht im engeren Sinn und Aufnahme geometrischer und anderer Inhalte. Aber nicht wieder nur Volumina, Mittelwerte,

kartesische Produkte ausrechnen, sondern z. B. nach dem Zweck und der Zweckmäßigkeit geometrischer Formen fragen, Häufigkeitsverteilungen interpretieren, Zählstrategien entwerfen.

b) Verwendung unterschiedlicher Sorten von Lösungen bzw. Lösungsmengen: eine Zahl, leere Menge, mehrere Zahlen, Intervall, ungefähre Zahl (durch Vorwärtsrechnen nach dem von Meißner (1979) so genannten Prinzip der Einbahnstraße), geometrische Form, reelle Funktion, Entscheidung (ja/nein), Vergleich.

c) Verzicht auf eine "Lösung" überhaupt, stattdessen Reden über die Sachsituation, Erarbeiten der Sachstruktur, Variation der Eingabedaten und Diskussion der alternativen Konsequenzen, Einbettung in größere Zusammenhänge (Stichwort "produktive Sachaufgabe" nach Winter 1977).

d) Visualisierung der Sachstruktur durch tabellarische und grafische Darstellungen (die zugleich die mathematische Bearbeitung, die spätere Reflexion des Lösungswegs und die Typisierung von Aufgaben mit vorbereiten).

e) Sekundäre Aufgaben wie Datenbeschaffung durch die Schüler selbst.

f) Erwerb von Sachwissen: Alltagswissen festigen, ergänzen und erweitern; für verschiedene Größenbereiche Skalen mit Standardgrößen und -repräsentanten aufbauen; den Umgang mit Einheiten trainieren; Sprachpflege treiben; den Anschluß schulischer und außerschulischer Disziplinen wie Physik, Technik, Wirtschaftslehre u. v. a. m. an die Mathematik herstellen; usw.

Systematik ist hier schlecht möglich, und es besteht die Gefahr des Eklektizismus. Allerdings ist keineswegs das zu erwerbende Faktenwissen das allein Entscheidende, sondern die Erziehung der Schüler zum Nachdenken, Nachforschen, Nachfragen nach dem "tieferen" Grund, möglichen Konsequenzen, Ein-

bettung in größere Zusammenhänge usw. bei Sachverhalten aller Art.

**Literatur:**

Bender, P.: Analyse der Ergebnisse eines Sachrechentests am Ende des 4. Schuljahres. In: SMP 8, 150-155, 191-198, 226-233 (1980)

Brehmer, U. u. E. Dahlke: Schwierigkeiten im Prozeß des Lösens von Sachaufgaben. In: H.-J. Vollrath (Hrsg.): Sachrechnen. Didaktische Materialien für die Hauptschule. Stuttgart 1980, S. 7-21

Keitel, C.: Sachrechnen und Anwendungen im Mathematikunterricht. In: math. did. 4, 95-103 (1981)

Meißner, H.: Das operative Prinzip als Einbahnstraße. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 1979, S. 271-274

Müller, G. u. E. Wittmann: Der Mathematikunterricht in der Primarstufe. Braunschweig 1977

Winter, H.: Die Erschließung der Umwelt im Mathematikunterricht der Grundschule. In: SMG 4, 337-353 (1976)

Winter, H.: Kreatives Denken im Sachrechnen. In: Die Grundschule 9, 106-110 (1977)