

Günter Graumann, Bielefeld

Was kann die Mathematikdidaktik zum neuen Weltbild beitragen?

Der Entschluß, über ein so weitreichendes Thema zu sprechen - das sei vorweg erwähnt -, ist aus einer tiefen Sorge um meine zukünftigen Lebensumstände im besonderen und um die Zukunft der Menschheit im allgemeinen entstanden.

Immer mehr Menschen spüren, daß unser aller Leben von der Lösung der weltweiten sicherheitspolitischen und ökonomisch-ökologischen Probleme abhängt. Die Lösung dieser Probleme ist sicherlich ein komplizierter, gesellschaftlicher Prozeß. Eine Voraussetzung dafür ist aber, daß wir **n e u e D e n k w e i s e n** lernen, d.h. ein neues Weltbild entwickeln.

Zur Erläuterung dieser These seien hier folgende kurze Hinweise gegeben: Es war bislang in der Menschheit ein erfolgreiches Prinzip, Vorteile für sich dadurch zu erringen, daß man die Menschen und die Natur für sich ausbeutete. Letzteres bezeichnete man früher mit dem Begriff "Raubbau", heute spricht man von "Beherrschen der Natur" und meint damit die technologische Ausnutzung einzelner wissenschaftlicher Erkenntnisse. Es zeigt sich in den letzten Jahren aber immer deutlicher, daß der Erdball von endlicher Größe ist. D.h. ein Eingriff in die Natur oder ein soziales Gefüge an irgendeiner Stelle der Erde hat oft ungeahnte Auswirkungen an ganz anderen Stellen und meist auch erst zu Zeiten, die in der Planung nicht mehr mitbedacht wurden. Wollen wir Katastrophen vermeiden, so müssen wir zukünftig bei der Erforschung vieler Probleme erstens die "Grenzen der Möglichkeiten" in das Kalkül mit einbeziehen, zweitens den Kreis möglicher Auswirkungen räumlich und zeitlich wesentlich vergrößern und drittens Modelle komplexer Systeme verwenden bzw. entwickeln. Da ein solches vielschichtiges Problem sicherlich nicht mit einer geschlossenen Theorie gelöst werden kann und oft auch schnell in Angriff genommen werden muß, ist es außerdem notwendig, Handlungsweisen zu entwickeln, die es ermöglichen mit nicht völlig geklärten und möglicherweise widersprüchlich erscheinenden Erklärungsmodellen zu begründeten Entscheidungen zu kommen. (Vgl. auch [5])

Bevor ich diese Gedanken auf die Mathematikdidaktik und den Mathematikunterricht beziehe, scheint es mir notwendig, noch eine Reflexion über die neuzeitliche Wissenschaft vorzunehmen; denn das gegenwärtige, von den mathematisch/naturwissenschaftlichen Fächern geprägte Wissenschaftsparadigma hat wesentlich zu dem eindimensionalen, technokratischen Denken beigetragen.

Über das bisher verbreitete Wissenschaftsbild äußerten sich im Jahre 1968 auf einer internationalen Tagung mit den Themen "Die Rolle der Wissenschaft in der modernen Gesellschaft" zwei Redner wie folgt:

"Das Maschinenzeitalter brachte u.a. auch die Arbeitsteilung; so auch in der Wissenschaft, obwohl sie hier in ihren Auswirkungen noch fraglicher als sonst erscheinen muß. Sie erfolgte auch in anderen Richtungen und besonders in Form einer tiefgreifenden Spezialisierung." (TEJMAR; S. 96, in [2])

"Fragen, auf die antworten zu können Wissenschaft Aussicht hat, richten sich nicht aufs Ganze, sondern stets aufs Detail. Politisches Handeln aber ist Handeln in wissenschaftlich nicht durchrationalisierten, komplexen Situationen." (LÜBBE; S. 19, in [2])

Gestehen wir uns ein, daß die Arbeitsteilung und Spezialisierung in den Wissenschaften in den vergangenen zwei bis drei Jahrhunderten viele Vorteile mit sich gebracht hat, so folgt aber nicht daraus, daß eine solche Wissenschaftsmethodik auch für die gegenwärtigen und zukünftigen Probleme angemessen ist. Außerdem zeigen uns die gegenwärtigen Diskussionen über ökologische Probleme und die Sicherung des Friedens (aber auch einige Diskussionen in der Medizin, über die Weltwirtschaft und sogar in der Physik), daß eine Teilung in wissenschaftliche Detailuntersuchungen und wissenschaftlich kaum fundierte politische Handlungen nicht länger aufrechterhalten werden kann. Mit dem Hinweis auf meine Ausführungen auf der Bundestagung für Didaktik der Mathematik vor zwei Jahren (vgl. [6]) und dem folgenden Zitat von der schon erwähnten Tagung aus dem Jahre 1968 möchte ich diese Behauptung noch unterstreichen.

"Der absichtslose Beitrag, den Wissenschaft zur Erhaltung der Gesellschaft leistet, gilt nicht der Erhaltung irgendwelcher Zustände, sondern dem Funktionieren bei gegebenem Komplexitätsgrad. Wissenschaft trägt entscheidend dazu bei, daß die pluralistische Gesellschaft nicht in Freund-Feind-Verhältnisse auseinanderbricht; daß sie nicht illusionären und partikularen Lösungen zutreibt; daß sie kurzum die Fähigkeit bewahrt, als soziales Komplexgebilde zu Entwicklungen zu kommen, welche die Komplexität der Sachzusammenhänge respektieren." (TENBRUCK; S. 65, in [2])

Da nun neben dem naturwissenschaftlichen Unterricht, der Mathematikunterricht als Hauptfach, eine wesentliche Rolle bei der Verbreitung des bisherigen Wissenschaftsparadigmas und deren Denkweisen leistet, hat die Mathematikdidaktik auch bei der Vermittlung neuer Denkweisen eine wichtige Aufgabe.

Einen ersten Ansatzpunkt für die Wahrnehmung dieser Aufgaben finden wir bei Johannes Wittmann und seinem ganzheitlich-analytisch-synthetischen Unterricht. Ohne alle heute als Fehlentwicklungen erkannte Seitenwege zu wiederholen, meine ich, können wir noch vieles von Johannes Wittmann lernen.

Da aufgrund der Ganzheitstheorie "Selbständigkeit und Drang nach Ganzheit" das menschliche Leben charakterisieren, fordert Johannes Wittmann im Einklang mit meinen oben genannten Forderungen einen ganzheitlichen Unterricht, der gekennzeichnet ist durch das Auffassen und Verarbeiten von sinnvollen Ganzheiten und dem Erwerb echter Anschauungen "als Bewußtsein um die Struktur einer Sache, eines Geschehens oder eines Verhaltens" mittels gestaltender Tätigkeiten. Der Begriff der Ganzheit muß dabei sehr weit gefaßt werden; wichtig ist jedoch, daß eine Ganzheit eine innere Gliederung hat und daß sie unter einem Sinn im Rahmen übergeordneter Ganzheiten gebildet wird. Der Gestaltpsychologe WERTHEIMER hat das einmal so ausgedrückt:

"Es gibt Zusammenhänge, bei denen nicht, was im Ganzen geschieht, sich daraus herleitet, wie die einzelnen Stücke sind und sich zusammensetzen, sondern umgekehrt, wo - im prägnanten Fall - sich das, was an einem Teil dieses Ganzen geschieht, bestimmt ist von inneren Strukturgesetzen dieses Ganzen." (Vgl. S. 676, in [3])

Als Folgerung hieraus ergibt sich u.a., daß man durch wissenschaftlich noch so fundierte Detailuntersuchungen das Wesen einer solchen Ganzheit nicht erforschen kann. Als Beispiel möchte ich hier nur auf die Ganzheit "Ball" hinweisen. (Durch Zerlegen eines Balles und Untersuchung seiner Teile, werden wir das Wichtigste, was einen Ball ausmacht, nicht erkennen.) Bezogen auf den ganzheitlichen Unterricht sagt Johannes Wittmann:

"Ein solcher Unterricht wird daher alles zu vermeiden suchen, was dem Kinde das Leben in Sinnganzen und die Auffassung von Sinnganzen erschwert oder unmöglich macht. Dazu gehört beispielsweise alles geistlose, mechanische Lernen, das Ausgehen von Stückhaftem, von künstlich abstrahierten Elementen, das einseitig intellektuelle oder gar rein verbale Aufnehmen des Bildungsgutes." (J. WITTMANN; S. 142, [1])

Positiv gewendet heißt diese Forderung etwa, daß im Algebraunterricht der Sinn der Gleichungslehre und die Rolle der Gleichungen in der Geschichte mitbedacht werden oder daß im Geometrieunterricht die Grundbegriffe von verschiedenen Seiten beleuchtet und untereinander in Beziehung gesetzt werden. Im Sachrechnen bzw. anwendungsorientiertem Mathematikunterricht sollten die Grenzen eines mathematischen Modells und der Stellenwert einer mathematischen Lösung bei Problemen der Umwelt viel stärker als üblich thematisiert werden. D.h. es muß bewußt gemacht werden, daß zum einen die gegebenen Probleme in der Regel komplexer als das mathematische Modell sind und daß zum zweiten mathematische Lösungen die endgültige Entscheidungsfindung nicht ersetzen. (Vgl. auch [4]). Außerdem sei erwähnt, daß ein solcher ganzheitlicher Unterricht auch die ästhetische Betrachtungsweise und die Fähigkeit der Bewunderung der Natur fördert.

Ich denke, daß hiermit einige Prinzipien für den ganzheitlichen Mathematikunterricht und deren Zusammenhang mit den oben genannten Forderungen deutlich geworden sind.

Lassen Sie mich jetzt aber noch auf einen anderen Gesichtspunkt hinweisen. Wie schon kurz erwähnt, müssen wir alle noch viel mehr als bisher lernen, uns in komplexen Situationen zurechtzufinden. Ein gewisses Training dafür bietet die Behandlung von komplexen Sachaufgaben und ein Geometrieunterricht, bei dem eine komplexe Figur in verschiedene, einanderüberlagernde Figuren zerlegt werden und durch neue Figuren zu einer übergeordneten Figur ergänzt und umstrukturiert werden muß. Aber auch die weit verbreitete Methode der dualistisch-statischen Einteilungen unserer Welt in "wahr-falsch" (bzw. auf der ethischen Ebene in "gut-böse") ist revisionsbedürftig. Das bedeutet u.a. für uns: Mathematik darf nicht länger als eine logisch geordnete Sammlung von zeitlosen und absolut wahren Entitäten dargestellt werden, und es muß der dialogisch-dynamische Wahrheitsbegriff und der Prozeß der Entstehung mathematischer Erkenntnisse viel mehr in den Vordergrund gestellt werden.

Ein Mathematikunterricht, dem das hier skizzierte veränderte Bewußtsein zugrunde liegt, wird sicherlich auch dazu beitragen, daß rationale Analysen und politisches Handeln nicht mehr, wie oben zitiert, zwei getrennte Akte sind.

Mit diesen Hinweisen hoffe ich, einen Anstoß für weitergehende Diskussionen angeregt zu haben.

#### Literatur:

- [1] Johannes Wittmann, Theorie und Praxis eines ganzheitlichen Unterrichts, Dortmund 1967 (1929)
- [2] Herbert Scholz (Hrsg.), Die Rolle der Wissenschaft in der modernen Gesellschaft, Berlin 1969
- [3] Lexikon der Psychologie, Bd. 1, Freiburg 1971
- [4] Günter Graumann, Praxisorientierter Geometrieunterricht, in: Beiträge zum Mathematikunterricht 1977, Hannover 1977
- [5] Aurelis Peccei (Hrsg.), Das menschliche Dilemma: Zukunft und Lernen, (Club of Rome, Bericht für die achtziger Jahre), München 1979
- [6] Günter Graumann, Zur politischen Dimension des Mathematikunterrichts, in: Beiträge zum Mathematikunterricht 1982, Hannover 1982