

Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 55 (1968)
Heft: 12

Artikel: Neue Wege im Mathematikunterricht
Autor: Jung, Walter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-530310>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Folgerungen

Nyerere schließt seine Erwägungen über «Erziehung zur Selbständigkeit und Eingliederung in die Gemeinschaft» mit den Worten:

«Die Erziehung, die Tanzania seinen Studenten zu geben im Sinne hat, muß den Zielen Tanzanias entsprechen. Sie muß das Wachstum sozialistischer Werte, die wir anstreben, fördern. Sie muß zur Entwicklung eines selbstbewußten, unabhängigen und freien Bürgertumes führen. Sie muß garantieren, daß die Gebildeten sich als einen wesentlichen Teil der Nation betrachten und ihre Verpflichtung anerkennen, um so Größeres zu leisten, je günstiger die Gelegenheiten sind, die ihnen geboten werden.

Dies ist nicht bloß eine Frage der Organisation des Erziehungswesens und des Schulplanes. Soziale Werte werden von der Familie, der Schule und der Gemeinschaft geschaffen, durch die gesamte Umgebung, in der sich das Kind entwickelt. Es nützt nichts, wenn unser Erziehungssystem Gewicht auf Werte und Wissen der Vergangenheit legt, oder auf das Beispiel anderer Länder verweist. Unsere Studenten sollen so erzogen werden, daß sie Glieder und Diener einer gerechten und egalitären Nation der Zukunft werden, welche unser Ziel ist.»

Präsident Nyerere hat den gleichen Gedanken früher auf afrikanische Weise ausgedrückt (der Passus hängt in roter Schrift in allen Schulen): «Jene also, die dieses Privileg der höhern Erziehung genießen, haben die Pflicht, das Opfer, das andere gebracht haben, zurück zu bezahlen. Sie gleichen einem Manne, der in einem hungernden Dorfe alle noch vorhandenen Eßvorräte bekommen hat, damit er die Kraft hat, genügend Vorräte aus einem fernen Ort zu holen. Wenn er diesen Vorrat in Empfang genommen, seinen Brüdern jedoch keine Hilfe bringt, ist er ein Verräter. Und genau so würde es sich mit euch verhalten: Wenn junge Männer und Frauen, die vom Volke dieses Staates eine Ausbildung erhalten, sich aber über dieses Volk erhaben fühlen, oder ihr Wissen nicht dafür verwenden, um zur Entwicklung dieses Staates beizutragen, dann verraten sie unsere Vereinigte Republik.»

Die Reaktion

Weil das Manifest über die neue Erziehung mit der Arusha-Erklärung zusammenhängt, und in Tanzania das Ein-Partei-System eingeführt ist,

waren keine kritischen Bemerkungen zu erwarten. Man beschränkte sich darauf, herauszufinden, was zunächst zu tun sei. Die meisten Schulen begannen, ihre verwahrlosten Felder herzurichten, Hühner anzuschaffen, Gemüse zu pflanzen. Man unterließ es auch nicht, alles an die große Glocke zu hängen. Sicherlich war das nicht die Absicht des Präsidenten. Ein Lehrerseminar führte pro Woche einen «Tag der Nationalen Arbeit» ein: Die Seminaristen versammeln sich in Gruppen mit einem Lehrer, diskutieren ein Projekt und gehen dann gleich an die Arbeit, die sich in jedem Fall auf die weitere Gemeinschaft beziehen muß. Im gleichen Seminar, das sich früher einer ausgezeichneten Bibliothek rühmte, gilt nun das Selber-Herausfinden viel mehr, und Bücher-Weisheit ist außer Kurs gekommen. In andern Schulen gilt es, entweder den Widerstand der Lehrer, die von der Hacke nicht begeistert sind, oder auch die Lethargie der Schüler abzubauen. Weil die Sache sicherlich schwierig ist, steht man optimistischen Berichten skeptisch gegenüber. Hingegen gibt es schon Fälle, wo die Kinder Erstaunliches leisten, und den Leitspruch des Präsidenten bekräftigen: «Es kann geschafft werden!»

Neue Wege im Mathematikunterricht *

Prof. Walter Jung, Seeheim

Nur wenigen ist im Laufe ihrer Schulzeit ein Zugang zur Mathematik geöffnet worden. Ja, wir finden oft eine ausgesprochene Abneigung gegen die Mathematik als eine trockene und abseitige Wissenschaft. Und selbst bei denen, die von guten Noten in diesem Fach berichten, stellt man bei eingehender Prüfung meist fest, daß sie von dem, was Mathematik eigentlich ausmacht, wenig berührt wurden. Tatsächlich war die Mathematik schon immer eine sehr abstrakte Wissenschaft, und die moderne ist es in ganz besonderem Maße.

* Der Verfasser hielt im deutschen Hessischen Rundfunk in der Reihe «Bildungsfragen der Gegenwart» unter der gleichen Themenstellung einen viel beachteten Vortrag, den er für die «Schweizer Schule» modifizierte.

Im Laufe unseres Jahrhunderts hat sich die Mathematik zu einer umfassenden Lehre von den Strukturen entwickelt, insbesondere unter dem Einfluß einer vorwiegend französischen Forschergruppe, die unter dem Pseudonym Bourbaki ein zusammenfassendes Werk «Die Elemente der Mathematik» veröffentlicht hat. Die darin zum Ausdruck kommende Tendenz zur Rationalisierung und zur Synthese der verschiedenen Disziplinen der Mathematik erfolgt in einer neuen Sprache, mit eigenen Symbolen und mit einem eigenen Begriffsapparat. Die Kluft zwischen der mathematischen Wissenschaft und der Schulmathematik wuchs damit in einem bisher nicht gekannten Ausmaß.

Die Schule orientiert sich weithin noch an der Mathematik früherer Jahrhunderte. Diese Tatsache hat in verschiedenen Ländern zu umfassenden Bemühungen geführt, den Mathematikunterricht zunächst einmal der Gymnasien zu modernisieren. In Europa hat sich vor allem die OECD um eine Koordinierung der Reformen in den einzelnen Ländern bemüht. Auch auf den Schweizer Gymnasien gewinnt der Mathematikunterricht zunehmend ein ganz neues Gesicht, und immer häufiger kommt es vor, daß Väter verwundert ihren Kopf schütteln, wenn Kinder über das berichten, was sie im Mathematikunterricht lernen, weil sie selbst mit diesen neuen Themen und mit der neuen Sprache, in der sie dargeboten werden, der Sprache der Mengenlehre, weder in der Schule noch im Studium in Berührung gekommen sind. Grundbegriffe der Mengenlehre, der Aussagenlogik, der modernen algebraischen Strukturtheorie werden Gegenstand des Mathematikunterrichts an den Gymnasien.

Es konnte nicht ausbleiben, daß sich diese Reformbewegung schließlich auch auf andere Schulformen auszudehnen begann, und heute steht die Moderne Mathematik vor der Tür der Primarschule¹, ja sogar des Kindergartens. Das ist eine sehr bemerkenswerte Entwicklung, die wir seit einigen Jahren vor allem von England ausgehend beobachten, wo man umfangreiche Versuche in dieser Richtung unternommen hat. Es gibt gute Gründe für die Annahme, daß bereits in frühem Alter mit oder gar vor Beginn der Schulpflicht, der Zug zu mathematischen Strukturen in spielerischer Weise geöffnet werden kann, und es zeichnet sich ab, daß diese ganz neue Zielsetzung des Primarschul-Rechenunter-

bezeichnet wird, um die neue Zielrichtung zu betonen, erhebliche Auswirkungen auf die Gesamtentwicklung der Kinder hat. – Erwähnenswert ist dazu der Bericht eines befreundeten Kollegen aus Kanada, wo Professor Dienes an der Universität Sherbrooke ein Forschungszentrum leitet. Dort sind – und bleiben – Kinder, die im modernen Sinne aktiv in Mathematik arbeiten, schöpferisch. Professor Dienes hat in seinem Forschungsinstitut eine Abteilung Kunst und eine Abteilung Muttersprache eröffnet. Die Schüler der seinem Institut angegliederten Primarschulen haben im letzten Schuljahr den ersten Preis in Musik in Kanada erhalten, genauso wie die Schüler in den Schulen von Leicestershire (England), dem früheren Arbeitsplatz von Dienes, die besten Orchester Englands besitzen.

Der Laie nimmt gern an, daß der Mathematiker ein Mensch ist, der rechnet. In Wahrheit studiert der Mathematiker die Strukturen, die dem Rechnen zugrunde liegen und die es möglich machen. Es ist einleuchtend, daß ein solches Studium die Fähigkeit, die Lebensverhältnisse mathematisch und rechnerisch zu durchdringen, indem sie die mathematische Struktur einer Situation erschließen lehrt und dadurch eine sinnvolle Entscheidung über die anzuwendende Rechnung ermöglicht, steigert und verstärkt.

Zunächst ein Wort zum Begriff der mathematischen Struktur². Betrachten wir z. B. den Lichtschalter in einem Zimmer. Wir wollen annehmen, daß es sich um einen einfachen Schalter handelt. Dann ist es klar, daß jede Betätigung des Schalters den gerade vorhandenen Beleuchtungszustand umkehrt, und zweimaliges Betätigen des Schalters den Ausgangszustand wieder herstellt. Wenn wir die Betätigung des Schalters durch den Buchstaben A symbolisieren, so können wir diese einfache Eigenschaft von Schaltfolgen in die Gleichung $AA = 1$ zusammenfassen, wobei «1» hier die Nichtbetätigung des Schalters bedeuten soll. Also zweimaliges Betätigen des Schalters ist so gut, als hätte man ihn nicht betätigt, wenn man sich auf die Veränderungen des Beleuchtungszustandes konzentriert. – Nun stelle man sich ein Kind in der Schulklasse vor, das die Tafel ansieht. Es führt eine Drehung um 180 Grad aus und schaut nun zur Klasse. Führt es eine weitere Drehung derselben Art aus, so ist es wieder der Tafel zugewandt, der Ausgangszustand ist also wieder hergestellt. Bezeichnen wir die Dre-

hung kurz mit D , so haben wir zusammenfassend: $DD = 1$, wenn wir mit «1» auch hier wieder die Nichtausführung, in diesem Fall der Drehung, bezeichnen. Das heißt also: Zweimaliges Hintereinanderausführen der Drehung ist so gut, als hätte man sich nicht gedreht. Sehen wir uns nun die grundlegende Eigenschaft dieser zwei Vorgänge, der Schalterbetätigungen und der Drehungen, an, wie sie in den Gleichungen $AA = 1$ im einen, $DD = 1$ im anderen Fall zum Ausdruck kommt, so sehen wir, daß sie im wesentlichen übereinstimmen. Und dieses Übereinstimmende, das sich in derselben Art von Gleichung ausdrückt, nennt man die Struktur der Vorgänge. Man sagt, die Schaltvorgänge und die Drehvorgänge sind strukturgleich. In diesem Beispiel läßt sich die Strukturgleichheit sehr leicht erkennen. Es handelt sich dabei auch um eine der einfachsten algebraischen Strukturen, die man sich überhaupt denken kann. Es ist die Art von Struktur, die in der Gleichung $-1 \cdot -1 = 1$ ausgedrückt wird, oder auch bei der Spiegelung an einer Geraden. Denn dabei wird das Spiegelbild des Spiegelbilds wieder das Urbild. Es ist nicht schwer, viele weitere Verkörperungen für diese Struktur im täglichen Leben zu entdecken. Wir sehen dabei, daß nicht nur arithmetische, sondern auch geometrische, technische und physikalische Sachverhalte diese Struktur aufweisen. Der Mathematiker beschäftigt sich natürlich mit sehr viel komplizierteren Strukturen. Aber es dürfte auch an diesem einfachen Beispiel klar geworden sein, daß das Studium von Strukturen eine Rationalisierungsmaßnahme darstellt, denn alles, was mit der Struktur eines Prozesses zusammenhängt, braucht nun nicht mehr für jeden einzelnen Vorgang besonders untersucht zu werden, sondern wird ein für allemal abstrakt behandelt und auf die verschiedenen Fälle der Geometrie, der Physik, der Technik angewendet.

Wenn man eine derart abstrakte Struktur wirklich von ihren Verkörperungen abheben will, so ist für den Ungeübten eine Vielfalt von verschiedenartigen Beispielen nötig, damit ihm die Struktur nicht mit Zufälligkeiten der Verkörperung, an der er sie kennengelernt hat, verhaftet bleibt. Das hätte nämlich den Nachteil, daß die Anwendung auf bisher noch nicht studierte Fälle erschwert würde. Wir sehen aus diesen Überlegungen, daß der neue Gegenstand der Mathematik zugleich bestimmte methodische Neuerungen

nahelegt, die insbesondere für die Primarschule von großer Bedeutung sind. Es handelt sich um das Prinzip der vielfältigen Verkörperung – the principle of multiple embodiment, wie es Professor Dienes nennt, der durch viele Forschungen und Veröffentlichungen über dieses Gebiet in den letzten Jahren bekannt geworden ist. Natürlich ist der neue Gegenstand der Mathematik, die Struktur, etwas völlig Neues. Schon immer hat man gewußt, daß die Mathematik sich mit abstrakten Gegenständen beschäftigt, und daß man Abstraktionen nur erfassen kann, wenn man das Material, aus dem man abstrahiert, genügend variiert. Neu ist jedoch gewiß die Konsequenz, mit der man dieses Prinzip nun in der Primarschule, sogar im Kindergarten, anzuwenden beginnt.

Es gibt nicht wenige Menschen, denen es schwerfällt, Zahlen auf Gruppen von heterogenen Objekten anzuwenden, weil man ihren Zahlbildungsprozeß immer nur an Mengen mit gleichartigen Elementen geübt hat. Oder es gibt Schwierigkeiten bei der Beurteilung statistischer Daten, weil der Addition die Vereinigung von elementfremden Mengen zugrunde liegt, man aber versäumt hat zu lehren, daß es auch Mengen mit gemeinsamen Elementen gibt. Oder ein anderes Beispiel: Es gibt sehr viele Menschen, die glauben, die Zahl zehn habe besondere mathematische Eigenschaften, weil man ihnen in der Schule nur das Zehnersystem dargeboten hat, so daß für immer Eigenschaften, die mit der Struktur eines Stellenwertsystems, aber nichts mit der Zahl zehn zu tun haben, mit dieser zufälligen Zahl verknüpft bleiben. Daß man z. B. bei der Multiplikation der Zahl zehn nur eine Null anzuhängen braucht, hat überhaupt nichts mit der Zahl zehn zu tun.

In allen diesen Fällen wurden in der Schule zu enge Grundlagen gewählt, die Begriffsbildungen waren zu wenig allgemein, und daher blieben sie auch in ihrer Anwendbarkeit unnötig eingeschränkt.

Nun geht man in vielen Schulen in der ganzen Welt daran, diese Fehler zu vermeiden. Die Verkörperungen der Strukturen, wie sie uns unsere Umgebung liefert, sind meist zu spärlich, oder sie sind mit anderen derart vermischt, daß es nicht einfach ist, sie herauszupräparieren. Daherschafft man nun künstliches didaktisches Material, dem man einfache mathematische Strukturen aufge-

prägt hat, die nun im tätigen Umgang von den Kindern erfahren werden können.

Das ist der Gedanke des Mathematischen Labors³. So wie man die einfachen physikalischen Strukturen mit Hilfe von eigens dafür konstruierten Apparaten im Labor zugänglich macht, so auch hier bei den mathematischen Strukturen.

Zweifellos handelt es sich bei diesem Gedanken um einen Bruch mit der schweizerischen Primarschuldidaktik, die weithin nur den Ausgang von der kindlichen Umwelt zuläßt. Es ist jedoch sehr die Frage, ob man dabei dem tatsächlichen Entwicklungsstand der Kinder, ihrer Neugierde, ihrer Phantasie, ihrem Spieltrieb Rechnung getragen hat. Man kann sich nicht immer des Eindruckes erwehren, daß es sich bei der kindlichen Umwelt, wie sie sich in den bisherigen Lese- und Rechenbüchern darstellt, eher um eine von Erwachsenen verkindlichte Welt handelt. Gerade die produktive Phantasie der Kinder läßt sich in diesem Alter zu einem stufengemäßen Zugang zur Mathematik ausnützen. Das Kind, das in der einen Situation im Zusammensetzen zweier Holzstäbe (Kern, Rechenkasten) ein Aneinanderkuppeln zweier Eisenbahnwagen sieht, deutet die selbe Handlung in einer anderen Situation als Einkauf von zwei Broten, und damit macht es die ersten Schritte zur Übersetzung einer Situation in eine andere, die zur Entdeckung der gemeinsamen Struktur führt. Die Stäbchen, die man als mathematisches Spielzeug bezeichnen könnte – man spricht auch von strukturiertem Material – übernehmen so die Rolle von verdinglichten Symbolen. Die große didaktische Aufgabe, die sich dem Lehrer bei der Verwendung dieses didaktischen Materials stellt, ist das, was ein englischer Hatmaster «The marriage of the environmental and the structural approach» genannt hat, also die gegenseitige Befruchtung des Zugangs zur Mathematik aus der alltäglichen Umwelt und aus Erfahrungen im Mathematischen Labor. Auch in der Schweiz steht nun derartiges strukturiertes Material, mathematisches Spielzeug, oder wie man es nennen will, zur Verfügung. Es handelt sich einmal um die sogenannten «Logischen Blöcke» von Professor Dr. Z. P. Dienes, mit denen Erfahrungen zum Begriff der mathematischen Menge gewonnen werden können, die einer Vertiefung des Zahlbegriffs dienen und zugleich weit übergreifen in die allgemeine Intelligenzentwicklung, indem sie das Begriffs- und Sprachvermögen herausfordern; beste Andeutun-

gen dafür, daß gerade dieses Material auch bei der Förderung von retardierten Kindern in Vor- klassen erfolgreich verwendet werden kann.

Die Logischen Blöcke, auch Merkmalklötze genannt, wurden ursprünglich von Z. P. Dienes und William Hull für Intelligenzuntersuchungen entwickelt und verwendet. Professor Dienes hat ihre Bedeutung als didaktisches Hilfsmittel erkannt. Es handelt sich um einen Satz von 48 Klötzen, die verschiedene Farben, Form, Größe und Dicke haben, so daß jeder Klotz von jedem anderen durch mindestens ein Merkmal unterschieden ist. Man kann damit z. B. die logische Beziehung zwischen der Menge aller runden und nicht-roten Klötze einerseits und der aller gelben andererseits untersuchen und kommt so auf Begriffe der Mengenalgebra wie Durchschnittsmenge, Vereinigungsmenge, Teilmenge und andere, was für das Verständnis aller Zweige der Mathematik heute als grundlegend angesehen wird. Auch Zuordnungsübungen, Permutationen, Abbildungen lassen sich damit ausführen – eine wahre Fundgrube für mathematische Strukturen also!

Ein anderer wichtiger Bestandteil des Mathematischen Labors sind die Mehrsystem-Blöcke von Dienes, mit deren Hilfe der Zugang zur Struktur des Stellenwertsystems gewonnen werden kann. In englischen Versuchsschulen arbeiten die Kinder sehr lange Zeit mit diesem Material, und sie lernen die vier Grundrechenarten in den verschiedensten Basen, nicht nur in der bei uns geläufigen Basis 10. Zwar nimmt dabei die Rechengeschwindigkeit ab, aber das Verständnis für die Ausführung der Rechenoperationen im Stellenwertsystem wird vertieft, z. B. die Einsicht in die Bedeutung des Übertrags bei Addition und Subtraktion. Das Material für die Basis 3 z. B. besteht aus einer Menge von kleinen Würfelchen aus Holz, von Stangen aus je drei Würfelchen, von Platten aus je drei Stangen und von großen Würfeln oder Blöcken, aus je drei Platten. Eine bestimmte Menge von Würfelchen wird nun nach dem Dreiersystem organisiert, indem man zunächst je drei Würfelchen umwechselt in eine Stange, dann je drei Stangen in eine Platte usw. Am Ende liegen einige Blöcke, einige Platten, Stangen und Würfelchen da – von keiner Sorte mehr als zwei, denn sonst wären sie ja umgetauscht worden. Nun kann man die Anzahl der Würfelchen im Dreiersystem einfach dadurch be-

schreiben, daß man der Reihe nach angibt, wie viele Blöcke, Platten, Stangen und Würfelchen man bei dem Wechselspiel erhalten hat. Die Zahl 14 z. B. wird im Dreiersystem als 112 geschrieben. So kann auch addiert werden, überhaupt lassen sich alle Rechenoperationen ausführen, genau wie im Zehnersystem, ja sogar einfacher. Im Dreiersystem z. B. braucht man nur vier Einmal-eins-Sätzchen zu lernen, im Zehnersystem 81. Mancher wird dieses Rechnen in verschiedenen Basen für eine Spielerei halten. Aber es ist wie überall in der Mathematik eine Spielerei, die Einsicht in Prinzipien vermittelt und das Denken beweglicher macht, indem es von speziellen Denkgewohnheiten befreit. Die großen Rechenanlagen, die unter dem Namen «Elektronengehirne» bestaunt werden, arbeiten nach dem Zweiersystem.

Auch für die Algebra steht im algebraischen Erfahrungsmaterial, den Dieneschen Operativen Lehrmitteln für Algebra, mannigfaches Spielzeug für einen operativen Zugang zur Algebra zur Verfügung und ermöglicht damit erstaunlich früh eine Behandlung der algebraischen Gesetze und der Gleichungslehre, von Stoffen also, die bisher meist bis zum Beginn der Mittelstufe des Gymnasiums behandelt wurden, nun aber schon von Kindern des 3. und 4. Schuljahres verstanden werden können. Auch dabei werden Fehler ausgemerzt, die den traditionellen Methoden anhaften. Die meisten Menschen denken z. B. an die geometrische Figur eines Quadrates, wenn sie den Ausdruck « a^2 » lesen oder hören. Das ist ein gutes Beispiel für die Bindung einer allgemeinen Struktur an eine bestimmte Verkörperung. Die Struktur der Quadratzahl läßt sich etwa auch am gleichseitigen Dreieck verdeutlichen. Ein Kind, das wirklich verstanden hat, was eine Quadratzahl ist, wird zur Prüfung der Frage, ob eine vorgelegte Zahl von Steinen eine Quadratzahl ist, nicht versuchen, ein Quadrat zu legen, sondern versuchen, die Steine in so viele Gruppen von je gleich viel Steinen aufzuteilen, wie Steine in jeder Gruppe sind. Das Quadrat ist nur eine von vielen möglichen Verkörperungen dieser Quadratzahlstruktur. Auch die manchem noch im Gedächtnis haftenden binomischen Formeln und ähnliche Dinge gewinnen mit diesem Material einen operativen Sinn. Die Verständnisschwierigkeiten, die viele Kinder, auch im Gymnasium, mit der Algebra haben, gründen darin, daß man viel zu rasch auf die rein symbolische Ebene über-

geht, statt in konkreten und möglichst verschiedenartigen Verkörperungen zu verweilen. Das Abstraktionsvermögen wird dabei zugleich zu wenig und zu stark beansprucht, und Frustrationen und Abneigungen gegen die Mathematik sind die Folgen. Man darf es als sicher ansehen, daß die neuen Methoden, die sich unter dem Stichwort «Mathematisches Labor» zusammenfassen lassen, auch zu einer Überprüfung der Methoden in der Unter- und Mittelstufe der Gymnasien führen werden.

- 1) W. Neunzig und P. Sorger, Wir lernen Mathematik I (Verlag Herder, Basel-Freiburg-Wien) und Lehrerhandbuch.
- 2) Z. P. Dienes und M. A. Jeeves, Denken in Strukturen, in Vorbereitung (Verlag Herder, Freiburg-Basel-Wien).
- 3) Z. P. Dienes, Labor I Logische Blöcke
Labor II Mehrsystem-Blöcke für Arithmetik
Labor III Operative Lehrmittel für Algebra (Verlag Herder Freiburg-Basel-Wien).

Diskussion:

Schweizer Schule: Herr Professor Jung, Sie haben sich in Ihren Ausführungen mit einer gewissen Wärme für diese Reformbestrebungen, vor allem für die Vorschule und die Primarschule, ausgesprochen. So meinen wir Sie jedenfalls verstanden zu haben. Nun ergeben sich ja für den unvoreingenommenen Leser gewisse Parallelen zu anderen Gebieten des Primarschulwesens, die in der letzten Zeit die Öffentlichkeit beschäftigt haben. Wir denken vor allem an die Bestrebung, Kindern bereits im vorschulpflichtigen Alter das Lesen beizubringen; man hat das in der Fachwelt nicht ohne ein gewisses Mißtrauen verfolgt. Zwar wird nicht bezweifelt, daß derartige Dressurleistungen möglich sind, aber man befürchtet, daß sie als Verfrühungen schwerwiegende Eingriffe in die gesunde seelische Entwicklung des Kindes darstellen, die man nach unserem gegenwärtigen Wissensstand nicht verantworten kann. Sind Ihnen ähnliche Einwendungen auch beim Mathematikunterricht in der Primarschule bekannt und wie stehen Sie dazu?

Professor Jung: In der Schweiz und in Deutschland sind diese Dinge noch zu wenig bekannt. Die Diskussion in der Öffentlichkeit hat kaum begonnen. Immerhin habe ich in Gesprächen mit Lehrern, Schulräten bzw. Schulinspektoren schon Andeutungen von Bedenken dieser Art heraus-

gehört. Es ist vielleicht interessant, zunächst einmal darauf hinzuweisen, daß an einer Expertentagung des UNESCO-Instituts für Pädagogik in Hamburg im Januar 1966 kein deutscher Teilnehmer zu finden war, der über Versuche hätte berichten können, die sich mit denen ausländischer Experten messen konnten. Wir haben also hier einen gewissen Rückstand gegenüber anderen Ländern, insbesondere auch Ostblockländern, zu registrieren. In dem jetzt von Dr. Williams herausgegebenen Bericht über diese Tagung findet man eine Reihe von Versuchsplänen, z. B. aus Frankreich, in denen sich erstaunliche Themen für die Primarschule finden, z. B. lineare Funktionen. Man muß dabei aber berücksichtigen, daß es sich bei diesen Plänen um Darstellungen für Erwachsene handelt, vielleicht sogar für Fachleute, und das gilt auch von meinen Ausführungen. Die dabei auftretenden Fachtermini sind natürlich nicht für den Unterrichtsgebrauch gedacht. Das Kind braucht nicht zu wissen, daß es sich bei einem bestimmten Spiel z. B. um eine Verkörperung der Kleinschen Gruppe handelt. Entscheidend ist die Art, wie unterrichtet wird. Von Dr. T. Varga, einem sehr bekannten ungarischen Mathematiker, der zurzeit in Sherbrooke mit Professor Dienes zusammenarbeitet und der die Versuchsarbeiten in Ungarn leitet, stammt die sehr beherzigenswerte Unterscheidung zwischen moderner Mathematik und modernem Unterricht, die mit der Forderung verbunden ist, daß ein guter Unterricht im einen wie auch im anderen Sinn modern sein müßte. Wenn man sich, um auf Ihre Frage zurückzukommen, mit den Methoden befaßt, die Professor Dienes entwickelt hat, dann wird man feststellen, daß es dabei gerade darauf ankommt, die verfrühte Abstraktion, die verfrühte analytische Leistung, die verfrühte Beschränkung auf die verbale und rein symbolische Ebene abzubauen, die zum großen Teil, wie ich glaube, für den Mißerfolg des traditionellen Rechen- und Mathematikunterrichts verantwortlich sind. Abstraktionen dagegen, die die Kinder wirklich leisten können, auf der Grundlage von Spielen, von Geschichten, von Operationen, die werden gefördert, und alles spricht dafür, daß es sich dabei um eine die Gesamtentwicklung der Kinder fördernde Maßnahme handelt. Was nun Dienes anbelangt, so muß man auch bedenken, daß es sich bei seinen Vorschlägen ja doch um Strukturen handelt, die auch dem traditionellen Rechenunterricht immer

schon zugrunde lagen und für die sich in der alltäglichen Umgebung Verkörperungen finden lassen. Eine Gefahr der Überforderung kann ich einstweilen jedenfalls nicht sehen. Man müßte allerdings zu anderen Unterrichtsmethoden übergehen, wenn man die wertvollen didaktischen Ansätze von Dienes wirklich ausnutzen will. Ich denke hier vor allem an die sehr viel stärkere Individualisierung des Unterrichtes, wie sie aus vielen englischen Schulen bekannt ist. Das Kind wird dort nach seinem individuellen Entwicklungsstand behandelt und gefördert. Und gerade bei Schulbeginn bestehen in dieser Hinsicht ja erhebliche Unterschiede zwischen den Kindern.

Schweizer Schule: Sie haben sich schon verschiedentlich auf englische Schulversuche bezogen. Wie wir hörten, haben Sie mit einer Gruppe von hessischen Lehrern eine Studienfahrt nach England unternommen, und vielleicht ist es für unsere Leser von Interesse, etwas über Ihre Eindrücke zu erfahren.

Professor Jung: Ja, ich habe als Leiter der Zweigstelle Frankfurt des Hessischen Lehrerfortbildungswerks eine Studienfahrt in die Grafschaft Leicester durchgeführt. Das ist die Grafschaft, in der Professor Dienes vor etwa einem Jahrzehnt seine Arbeit in der Primarschule begonnen hat. Wir konnten dort in einigen Schulen sehr aufschlußreiche Studien betreiben. Wir durften uns völlig frei in den Klassen bewegen, und man hat uns am ganz normalen Leben der Schulen teilnehmen lassen. Wir haben darüber übrigens einen zusammenfassenden Bericht verfaßt⁴. Die meisten Teilnehmer der Studienfahrt waren sehr beeindruckt von der pädagogischen Atmosphäre in diesen Schulen, in denen sehr zielstrebig, insbesondere in der Mathematik, gearbeitet wurde. Es ist natürlich in einer verhältnismäßig kurzen Zeit nicht möglich zu entscheiden, was auf das pädagogische Klima und was auf den neuartigen Mathematikunterricht zurückzuführen ist.

Schweizer Schule: Glauben Sie, daß man diese englischen Erfahrungen auf unsere Schulen übertragen kann?

Professor Jung: Nun, ohne weiteres natürlich nicht. Die Struktur des englischen Schulwesens unterscheidet sich nicht unerheblich von der unsrigen. Besonders wichtig ist die zweijährige Infant-School, eine Art Kindergarten. Wenn die Kinder im Alter von sieben Jahren in die erste

Klasse der Primarschule eintreten, können sie bereits lesen, schreiben und auch etwas rechnen. Der Kindergarten ist eine richtige Schule, in der nach außen hin zwar ziemlich locker, aber in Wirklichkeit doch sehr systematisch und zielstrebig gearbeitet wird.

Schweizer Schule: Gibt es in Deutschland bereits solche Versuchsschulen?

Professor Jung: Ja, es gibt bereits eine stattliche Reihe solcher Versuche, zunächst einmal die Lehrerschaft über diese neuen Dinge zu informieren, und das scheint mir sehr wichtig zu sein, auf daß es damit nicht geht wie mit der Ganzwortmethode, die ja unter anderem auch deshalb in der Öffentlichkeit kritisiert wurde, weil man Lehrer verwendet, die nicht die nötige Vertrautheit mit der Methode besitzen. Das ist also zuerst einmal besonders dringlich. Im Pädagogischen Zentrum in Berlin hat im November des Jahres 1966 eine Informationstagung stattgefunden, im Frühsommer 1967 hat Prof. Dienes an der Pädagogischen Hochschule in Heidelberg einen Kreis von Interessenten aus der ganzen Bundesrepublik in seine Vorstellungen eingeführt, und im November 1967 fand eine ähnliche Veranstaltung mit Professor Dienes in Hamburg statt. Lehrer, darunter auch Schulleiter, die z. B. an unserer Studienfahrt nach England teilgenommen haben, machen Versuche im Rahmen der methodischen Freiheit, die jeder Lehrer genießt. Eine Reihe von Schulen begannen im laufenden Schuljahr mit umfassenderen Versuchen, die dann natürlich die Genehmigung durch das Kultusministerium erfordern. Fast alle Pädagogischen Hochschulen der Bundesrepublik sind dabei, systematische Versuche vorzubereiten. Ich meine, daß man die Entwicklung zwar forcieren, aber nicht überstürzen sollte. Man darf gespannt sein, wie sich die Ansätze im Laufe einiger Jahre entwickeln werden. Und mit Jahren muß man bei pädagogischen Versuchen schon rechnen. Ich meine, man sollte jeden Versuch unterstützen, der eine Verbesserung unseres Mathematikunterrichtes verspricht.

4) Bericht über eine Studienfahrt nach England: Neue Methoden des Mathematikunterrichts in der Grundschule. Lehrgang F 388/66 vom 26. September bis 7. Oktober 1966, Hessisches Lehrerfortbildungswerk, Zweigstelle Frankfurt, 6000 Frankfurt/Main, Gutleutstraße 8-12.

Stand und Probleme der Musikerziehung

Hansruedi Willisegger, Emmenbrücke

Einführung

a) *Ein internationaler Spielraum für die Musikerziehung*

Die Musik ist eine Kunst, die so alt ist wie der Mensch selbst, und es gibt wenig Neues, das über sie gesagt werden könnte. Heute scheint aber eine Erinnerung an fünf grundlegende Tatsachen über die Musik und die Musikerziehung wichtig zu sein.

1. Musik ist ein Kommunikationsmittel

Von ihrem Ursprung an ist Musik mit dem Ausdruck der grundlegenden menschlichen Emotionen verbunden gewesen. Sie hat ihre Bedeutung in den menschlichen Gefühlen, in den Gedanken über Leben, Tod, Freude, Trauer usw. Allmählich entwickelten sich daraus Mittel der Aufzeichnung, Traditionen des Vortrages und pädagogische Grundsätze. Heute stellt die Aufführung der musikalischen Literatur an den Grad der Virtuosität immer höhere Anforderungen, woraus als Folge das Musikstudium und die Aufführungen von Musik die Versuchung mit sich bringen, die musikalische Technik über die expressiven und kommunikativen Aspekte der Musik zu stellen. Wenn ein Komponist Musik schreibt, so hat er wahrscheinlich etwas zu sagen. Was er niederschreibt, ist normalerweise Ausdruck seiner Gedanken und Gefühle in Form von Musik. Wenn wir hören oder spielen, was er geschrieben hat, können wir vielleicht einige Einsicht in diese Gedanken oder Gefühle erhalten oder unsere eigenen Gedanken und Gefühle besser verstehen. Musik ist also mehr als die Symbole einer Partitur, und für die meisten Menschen ist Musik eben erst Musik, wenn sie gehört wird. Für den Musikunterricht ergibt sich daraus die Folgerung, Musik zum Erlebnis eines jeden einzelnen zu machen, und den Unterricht nicht durch Oberflächlichkeiten zu verwässern. Wenn irgend jemand Musik hört oder spielt, sollte man ihm helfen, die poetischen Werte zu entdecken, welche die zentralen Werte der Musik sind. Im Spiel soll diese Poesie wiedergegeben werden können, denn musikalisches Verständnis ist poetisches Verständnis, ein Verständnis expressiver Werte.