



Pädagogen über
fischertechnik[®]



0 Die Situation des Werkunterrichts und die Funktion des Baukastens

Die Einführung in technisch-konstruktives Denken und Herstellen ist in der neueren Fachdiskussion, wie man leicht an Verlauf und Ergebnis der Werkpädagogischen Kongresse in Heidelberg 1966 und in Weinheim 1968 verfolgen kann, in den Mittelpunkt des Werkunterrichts gerückt. Diese Entwicklung entspricht der wachsenden Aufmerksamkeit für Probleme der Technik und des technischen Verständnisses in der allgemeinbildenden Schule. Noch immer gilt der Gesamtbereich der Technik gegenüber anderen Inhaltsfeldern als unterrepräsentiert.

Im Zusammenhang mit der didaktischen Neuorientierung des Werkunterrichts entsteht naturgemäß auch die Frage nach neuen Lehrmitteln, nach Methoden und Medien, die den neuen Inhalten angemessen sind. Dem Baukasten fällt dabei insofern eine Sonderstellung zu, als er außerhalb der Schule sowohl im Hinblick auf Spielsituationen als auch im Rahmen der Freizeitbeschäftigungen längst in seiner Vielseitigkeit erkannt ist. Lediglich im Unterricht sind die didaktischen Chancen jenes Mediums, das der zeittypischen Bauweise mit vorgeformten Elementen, mit Fertig- und Halbfertigfabrikaten weitgehend entspricht, noch nicht genügend genutzt. Für den Werkunterricht läßt sich das aus der in der Vergangenheit stärkeren Bezugnahme auf Materialphänomene und auf einen Begriff von Gestaltung erklären, der mehr mit der voraussetzungsfreien Intuition als mit der experimentellen Kombination eines gegebenen Repertoires von Elementen rechnete. Die aktuelle Entwicklung des Faches hat nun neuerlich die Aufmerksamkeit auf den Baukasten als Medium im Unterricht über Technik gelenkt.

1 Das Baukastensystem „fischertechnik“ im Werkunterricht

Geht man von der z. Z. allgemein akzeptierten inhaltlichen Dreigliederung des Werkunterrichts nach Gebrauchsgegenstand, Bau und Maschine aus, zeigt sich die Relevanz des Mediums Baukasten für zwei Inhaltsbereiche: Bau und Maschine.

1.1 Technische Probleme

Die Dokumentation „Vom Gleichgewicht der Kräfte“ veranschaulicht über die hier möglichen Hinweise hinaus die Verwendbarkeit des Materials für statisch-konstruktive Probleme besonders im Bereich des Skelettbaus. Flächentragwerke in der Architektur, insbesondere aber das Problem der Stabilisierung durch Verbindung von gleichen oder verschiedenen Bauelementen (Stangen, Platten, Winkelsteinen, T-Stücken und Massivelemente) lassen sich realisieren. Der Baukasten erlaubt, den Ausgangspunkt sowohl im Bauelement als auch in der Wohneinheit zu wählen, was sich sowohl als sachlich richtig wie auch unterrichtlich ergiebig erwiesen hat. Das Material ist so geartet, daß auch über die konstruktive Problematik hinaus ästhetische Aspekte untersucht werden können, wie z. B. Fassadengliederung und Rhythmisierung größerer Flächenzusammenhänge.

Weit umfassender scheint mir jedoch die Verwendungsmöglichkeit des Baukastens im Inhaltsbereich Maschine. Das große didaktische Potential dieses Mediums ist schon angedeutet, wenn man sich - unabhängig von der Frage, ob das alles im Werkunterricht stattfinden muß oder kann - klarmacht, daß die gebotenen Elemente sowohl die Einsicht in so basale Sachverhalte wie Hebel

und Rolle gestatten, sich zugleich aber nutzen lassen für die Einführung in die Getriebelehre, wie in kinematische Grundtatsachen überhaupt. Mithin liegt ein Vorzug des Baukastens darin, daß innerhalb von Lehrgängen das Materialangebot Schritt für Schritt, der Erweiterung oder Differenzierung der Problemstellung gemäß, erweitert werden kann. Der Zusammenhang „einfacher“ und „komplexer“ Problemstellungen, deren Reduzierbarkeit auf generelle technische Grundtatsachen, tritt optisch durch den einheitlichen Charakter des Materials überzeugend in Erscheinung.

Mit der Orientierung des Baukastensystems an Statik und Kinematik, an Mechanik und Maschinenlehre, an Elektrotechnik und an Steuerungsvorgängen spricht der Fabrikant sämtliche in der bisherigen Diskussion für schulrelevant gehaltenen technischen Problemfelder an. Möglicherweise lassen sich bestimmte Teilbereiche, wie z. B. die Elektrotechnik, didaktisch überhaupt erst zulänglich unter Rückgriff auf das Medium Baukasten erschließen. Jedenfalls geht das Angebot des Baukastens hier durchaus über inhaltliche Vorschläge in der didaktischen Literatur hinaus, die der Vermittlung elektrotechnischer Kenntnisse und Fertigkeiten auf traditionellem Wege häufig skeptisch gegenüber steht.

Inwieweit der Baukasten auch für den Naturlehre-Unterricht wichtig werden kann, wird hier nicht weiter verfolgt.

Abschließend kann unter diesem Gesichtspunkt festgehalten werden: Der Baukasten betont - das liegt im Wesen des Baukastens - den Gesichtspunkt der Konstruktion. Dies aber ist gerade eine Schlüsselposition des Werkunterrichts, der sich am technischen Problemlösungsverhalten orientiert. Konstruktion wird sowohl in statischer als auch in kinematischer Hinsicht ermöglicht. Naturgemäß können Akte des Planens hier nicht in dem Maße gepflegt werden, wie in Situationen, in denen die Elemente unter dem Gesichtspunkt ihrer Zusammenfügbarkeit zunächst hergestellt werden müssen. Geht man jedoch davon aus, daß es sich als didaktisch ergiebig erwiesen hat, das Planen am experimentell entwickelten Objekt zu lehren, bietet sich der Baukasten als vorzügliches Hilfsmittel auch hierfür an, weil er die Anfertigung des Planes parallel zur Montage bzw. Demontage, d. h. also im Wege über den Einblick in den Konstruktions- und Funktionszusammenhang gestattet.

Es bedarf keiner Erwähnung, daß Fragen der Ökonomie, wie Zeitplanung und Stückliste, bei Benutzung von Baukastenmaterial wegen der Gleichartigkeit der Ausgangs- und Materiallage für alle Schüler leicht in den Blick geraten könnten.

1.2 Ästhetische Fragen

Nicht nur aus Gründen, die in der Verselbständigung des Werkunterrichts gegenüber dem Kunstunterricht zu suchen sind, soll auf die ästhetische Seite des Baukastens eingegangen werden. Weit jenseits solcher Abgrenzungsprobleme zwischen zwei Schulfächern hat jedes Objekt, sei es „technischer“ oder „künstlerischer“ Herkunft, Gestaltcharakter. Auf „Gestalt“ solcher Art reagieren wir unter optischen und haptischen Gesichtspunkten. Drei Wahrnehmungsbedingungen müssen daher der Baukasten und was aus seinen Elementen entstehen kann, erfüllen: die Funktion, die realisiert werden, müssen ablesbar sein; er muß in optischer Hinsicht, also in der farb- und formmäßigen Abstimmung der Elemente durchschaubar geordnet sein; er muß in haptischer Hinsicht, also hinsichtlich der Griffbarkeit des Materials und der Formen angenehm und erfolgreich zu handhaben sein.

Die Ablesbarkeit der Funktion wird durch die Beschränkung auf drei Farben erleichtert: Schwarz für Rollen und Zugmittel, Rot in der Regel für andere bewegliche und für innerhalb des Konstruktionszusammenhangs exponierte Elemente (wie z. B. Zahnräder oder Winkelsteine), Grau für alle übrigen, in der Regel also der Statik bzw. der Stabilisierung, dem Bau von Rahmen, Rastern, Gehäusen oder starren Gliedern dienenden Elemente. Das System ist leicht durchschaubar: Grau tritt quantitativ am häufigsten auf, Rot ist qualitativ am wichtigsten. Dem entspricht, daß Rot nicht auf bewegliche oder Antriebs-elemente fixiert wird, sondern daß z. B. auch die Basisplatte, für die Montage einer ganzen Reihe von Maschinenelementen rot ist. Alle erprobten Kombinationen fielen durch die Schlüssigkeit der Farbfunktionen auf.

Aus der funktionalen Zuordnung der Farben entsteht ein klares optisches Bild: Grau mit roten Akzenten (z. T. mit schwarzen Elementen, die farblich gut mitklingen). Die Wahl eines matten Graus und eines sehr satten, aber nicht aggressiven Rot ist - unabhängig von der funktionalen Klärung, die sie zur Folge hat - unter ästhetischem Gesichtspunkt als optimal zu bezeichnen.

In haptischer Hinsicht erweisen sich die Vorzüge des Kunststoffes. Das Material ist angenehm anzufassen, weil es sich nicht so kalt wie Metall und glatter, als Holz in der Regel zu sein pflegt, darbietet. Die Glätte der Oberfläche macht die Einzelteile griffig, Kanten, Nocken, Zacken, Zapfen usw. sind deutlich ausgeprägt, ohne scharfkantig und verletzend zu sein. Die ungemeine Paßgenauigkeit aller Elemente, auch der metallenen Wellen innerhalb der Kunststoffteile, vermittelt beim Arbeiten das angenehme Gefühl, Materialien miteinander zu kombinieren, deren Kombination vorgesehen ist und nicht gewaltsam erzwungen werden muß. Andererseits sind die korrespondierenden Teile so genau aufeinander bezogen, daß sich nicht zusammenfügen läßt, was nicht zusammengehört. Kurzer Umgang mit dem Material vermittelt nach unserer Beobachtung die Erfahrung, daß Gewaltanwendung weder nötig noch effektiv ist. Insofern trägt auch die haptische Struktur des Baukastens zu einem besonnenen Experimentalverhalten bei.

1.3 Das Material

Mit Ausnahme der Wellen sind alle Teile aus Kunststoff. Unter didaktischen Gesichtspunkten ist diese Entscheidung sehr zu begrüßen. Für den Kunststoff spricht zum Einen sein neutraler Charakter, der weder den Irrtum der Imitation von Metallkonstruktionen nahelegt und auch hinsichtlich des emotionalen Appells stärker im sachlich-technischen Bereich bleibt als Holz. Zum anderen ist an dem Kunststoffmaterial seine relative Unempfindlichkeit gegen verändernde Einflüsse, sei es Hitze - in den normalen Intervallen, die hier zur Debatte stehen - oder Gewalt hervorzuheben. In mehreren Versuchen ist es nicht gelungen, Teile, die ihrer Gestalt oder ihrem Profil nach dafür durchaus geeignet scheinen, zu zerbrechen. Sie lassen sich durch Biegen verformen, kehren aber bei Nachlassen der aufgewendeten Kraft wieder in ihre alte Form zurück und sind weiterhin mit absoluter Paßgenauigkeit zu benutzen. Sämtliche überprüften Teile haben sich als absolut bruchfest erwiesen. Ein Nachlassen der Paßgenauigkeit (Ausleiern) konnte auch bei andauernder Benutzung einzelner Teile nicht festgestellt werden.

Die ästhetischen Qualitäten dieses Kunststoffmaterials wurden schon weiter oben unter optischen und haptischen Gesichtspunkten erwähnt.

2 Didaktische Hinweise zur möglichen Erweiterung des Programms und besseren Nutzung des Baukastensystems

Die nachfolgenden Vorschläge und Beobachtungen haben z. T. zufälligen Charakter und sind z. T. durch den verhältnismäßig kurzen Erprobungszeitraum und eine nur kleine Anzahl von Probanden bedingt. Sie werfen mehr Fragen für künftige Überlegungen und Prüfungen auf, als daß sie definitive Aussagen beabsichtigen.

2.1 Die Komposition der Kästen

Insgesamt hat sich gezeigt und auch aus vorliegenden Erfahrungen ableiten lassen, daß die Komposition der Kästen den schulischen Bedürfnissen entspricht. Naturgemäß determiniert der jeweilige Kasten die Lösungsmöglichkeiten für die gestellten Probleme. Daher wäre es zu überlegen, ob nicht draußen den geschlossenen Kästen und über die Ergänzungssätze (01 bis 06) hinaus sämtliche Teile auch einzeln und in beliebiger Menge angeboten werden sollten. Die Unterrichtssituation und die Schwierigkeit der zu lösenden Aufgabe ändern sich entscheidend, je nachdem, ob der Lehrer das Material im Kasten vorsortiert anbietet oder ob er ein Problem stellt und nun, der Realität entsprechend, die erste Aufgabe für jeden Schüler darin besteht zu klären, was man für Elemente zur Lösung des Problems (Stückliste) benötigt, um diese dann an einer Verteilerstelle abzufordern. In solchen Fällen dürfte die Aufgabe nicht durch das bereits spezifizierte Angebot des Kastens erleichtert werden, sondern es müßte gewissermaßen auf ein „neutrales“ Lager zurückgegriffen werden. (Daraus resultiert, daß im Zusammenhang mit Einzelteilen auch über eine Aufbewahrungsmöglichkeit nachgedacht werden muß.)

2.2 Das Reservoir technischer Probleme, die mit Hilfe des Baukastensystems gelöst werden können

Betrachtet man den Baukasten als Medium, mit dessen Hilfe bestimmte didaktische Intentionen möglicherweise besser als mit Hilfe anderer Medien - wie z. B. Werken mit traditionellen Materialien oder Naturlehreunterricht mit Hilfe von Lehrerdemonstrationen - verfolgt werden können, dann sollte der Gehalt an technischen Problemen, zu deren Lösung der Baukasten einlädt und anleitet, mit dem Katalog technischer Problemstellungen verglichen werden, der z. Z. in der Didaktik des Werkunterrichts diskutiert wird. Zum Vergleich böten sich einige Lehrpläne der Länder und einige neuere Didaktiken des Faches an. Dabei könnte sich die Funktion des Mediums Baukasten noch spezifischer - z. B. unter dem Gesichtspunkt der Ökonomie - herausarbeiten lassen.

2.3 Das begleitende Text- und Bildmaterial

Der Adressat der mir bekanntgewordenen Druckschriften ist im Grunde nicht der Lehrer, sondern eher der Schüler, vielleicht besonders der Schüler, der mit dem Baukasten ohne Lehrer arbeitet. Darüberhinaus wäre es wahrscheinlich ratsam, eine spezielle Didaktische Information für den Lehrer zu entwickeln, die nicht den Aspekt des Nachbauens nach Vorlagen betont, sondern den des Lösens technischer Probleme in lehrgangsmäßiger Folge. Hierbei könnte es individuell zu lösende Problemstellungen und in Gruppenarbeit zu lösende Aufgabenkomplexe geben.

3 Zusammenfassung

Baukästen sind im Blick auf die neuere didaktische Forschung ein unentbehrliches Medium nicht nur, aber besonders des Werkunterrichts an der allgemeinbildenden Schule. Die didaktische Nutzung des Baukastens ist eine sachliche und ökonomische Konsequenz aus der Entscheidung, im Werkunterricht Probleme des technischen Konstruierens zu betonen.

Das Baukastensystem „fischertechnik“ hat sich unter den genannten Gesichtspunkten hierfür als vorzüglich geeignet erwiesen.



a. o. Prof. für Didaktik des
Kunst- u. Werkunterrichts a. d.
Pädagogischen Hochschule Berlin

Honorarprofessor an der
Staatlichen Hochschule für
Bildende Künste Berlin

Heinz Ostermann
Oberlehrer

6940 Weinheim, am 28.7.1968

Weinheim
J.-S.-Bach-Schule

Erste Erfahrung mit dem Modellbaukasten „fischertechnik“ im Unterrichtsgeschehen eines VII. Schuljahres

Um die im Physikunterricht kennengelernten Gesetze der Mechanik praktisch anzuwenden und vertiefend zu erarbeiten, sollten meine Schüler mit der Werkaufgabe „Turmkran aus Holzleisten“ vor allem die Wirkungsweise des Seilzuges, die Hebelgesetze und die Umwandlung der Zug- in eine Drehbewegung im handelnden Tun erfahren und begreifen lernen. Hierbei mußte ich feststellen, daß dem 13-jährigen allein vom handwerklichen Können (genaues Bohren, Dübelverbindungen, Anreißen usw.) her Grenzen gesetzt sind. So sind zwar die verschiedenen Gesetzmäßigkeiten theoretisch erkannt worden, aber die praktische Durchführung scheiterte oft an der mangelnden Technik in der Ausführung. Aus diesem Grund ist bei einigen Schülern, die frühzeitig resignierten, das Ziel dieser Aufgabe nicht erreicht worden.

Nun erhielt ich die Gelegenheit, die Anwendung des Lehr- und Modellbaukastens „fischertechnik“ im Unterricht zu erproben. Ich selbst kannte dieses System nicht und ging auch mit einer gewissen Skepsis dieses Vorhaben an. Es handelte sich um einen Versuch, bei dem zehn Schüler mit je einem von Herrn Werkdozent Kaufmann (PH Heidelberg) zusammengestellten Baukasten bestimmte Aufgaben lösen sollten.

Nachdem die Schüler sich mit dem System des Zusammenbaues der einzelnen Teile kurz befaßt hatten, versuchten sie aus freier Überlegung und ohne gegenseitige Hilfe, eine um 90 Grad abgewinkelte Drehachse herzustellen. Wenn auch die Lösung dieser Aufgabe nicht allen gelang, ist doch zu bemerken, daß aufgrund des leichten Zusammenbaues die Freude am Zusammenfügen und Erfinden stets erhalten blieb und auch die schwächsten Schüler nie resignierten.

Bei der nächsten Aufgabe, dem Bau eines funktionstüchtigen Kranwagens, der nach einer Vorlage erstellt wurde, zeigte es sich einmal mehr, daß durch die Präzision und die einfache Verbindungsmöglichkeit der einzelnen Bauteile die eigentliche „Funktionserfindung“ den Schülern wesentlich leichter fiel als vorher bei ihrem Turmkran aus Holzleisten. Meines Erachtens liegt gerade hier der große Vorteil dieses Systems. Der Schüler kann sich nun viel mehr dem eigentlichen Physikalisch- Technischen widmen, ohne durch mangelndes handwerkliches Können Zeit und vor allem die Freude an der technischen Phantasie zu verlieren.

Obwohl nach diesem einmaligen Versuch noch nichts Umfassendes über den Wert dieses Modellbaukastens im Unterricht gesagt werden kann, bin ich aber doch der Meinung, daß mit diesem Arbeitsmittel einige innerhalb der Physik auftretenden Probleme von den Schülern selbständig erarbeitet, besser erkannt und im wahrsten Sinne des Wortes „begriffen“ werden können.

Im kommenden Schuljahr möchte ich versuchen, die „fischertechnik“ fest in mein Unterrichtsvorhaben einzubauen. Dabei sehe ich vor allem die große Möglichkeit der selbständigen und selbsttätigen Erarbeitung von Erkenntnissen sowohl in der Einzel- als auch in der Gruppenarbeit. Hier gibt es dann, sorgfältig zu prüfen, in welchem Umfang und in welcher Fächerverbindung dieser Lehrbaukasten Kenntnisse, Erkenntnisse und Einsichten dem Schüler vermitteln helfen kann.

Heinz Ostermann

Hartmut Sellin

Professor an der Pädagogischen Hochschule Oldenburg

Technische Baukästen im Werkunterricht

Seit etwa zehn Jahren vollzieht sich eine innere Reform des Werkunterrichts, die vor allem durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist: Hinwendung zu technischen Gegenständen und technischen Verfahren, Erziehung zu den im Umgang mit Technik erforderlichen Verhaltensweisen und Ausbildung eines technisch-konstruktiven Denkens für die wichtigsten Sachgebiete der Technik.

Diese Entwicklung ist unterstützt und beschleunigt worden durch die Diskussion um die Arbeitslehre, die der Deutsche Ausschuß für das Erziehungs- und Bildungswesen im Jahre 1964 zunächst für die zur Hauptschule umzuwandelnde Volksschuloberstufe vorgeschlagen hat, und die dann in den folgenden Jahren zunehmend auch für Realschule und Gymnasium gefordert worden ist. Im Rahmen der Arbeitslehre wird einem Unterricht über Technik besondere Bedeutung zukommen. Ihre konkreteste und folgenreichste Auswirkung haben diese neuen Entwicklungen in den jetzt erstellten Lehrplänen der Bundesländer Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen gefunden.

Neue Lernziele verlangen auch neue Unterrichtsmedien. Während es für den älteren Werkunterricht selbstverständlich war, daß alle Einzelteile von den Schülern selbst angefertigt wurden, weil es auf die Übermittlung der Methoden des handwerklichen Anfertigens ankam, wird der neue Werkunterricht in weitem Umfang mit vorgefertigten Teilen arbeiten müssen, weil keine Unterrichtszeit für nur wenig lernintensive Tätigkeiten aufgewendet werden sollte. Außerdem werden innerhalb der neuen Aufgabenstellungen Teile mit einem hohen Maß an Präzision gefordert, das innerhalb der Schule nicht zu erreichen ist. Schließlich werden in einigen Sachgebieten außer den vorgefertigten Einzelteilen auch fertige Baugruppen angeboten werden müssen, die dann als Elemente zu einem komplexen Funktionszusammenhang zu ordnen sind.

Als geeignete Medien für diese neuen Aufgaben und Intentionen sind technische Baukästen anzusehen. Innerhalb des polytechnischen Unterrichts wird konsequenterweise bereits seit Jahren mit derartigen Baukästen für die Hand des Schülers gearbeitet. Für die Grundschule ist ein spezieller Metallbaukasten, für die Mittelstufe sind der Getriebebaukasten „Polymat“ und in jüngster Zeit noch ein elektrotechnischer Baukasten entwickelt worden. Auch die Schulen der Bundesrepublik werden sich entschließen müssen, für einen Unterricht über Technik technische Baukästen einzuführen.

Voraussetzung für den Einsatz technischer Baukästen ist jedoch deren Erprobung im Schulversuch. Derartige Schulversuche sind mit dem Baukasten „fischertechnik“ in diesem Jahr an der Pädagogischen Hochschule Oldenburg mit einem 7. Schuljahr begonnen worden. Positive Erfahrungen liegen bisher vor für die Fortsetzung und Ergänzung eines hier entwickelten Lehrgangs zur Getriebelehre (veröffentlicht in der Zeitschrift „Die Deutsche Schule“, Heft 7/8, 1968). Dieser Lehrgang basiert auf der Arbeit mit Gliedern, die sich

in dicht beieinanderliegenden parallelen Ebenen und auf einer Grundplatte als Gestell bewegen. Konstruktive Probleme und solche der räumlichen Anordnung werden dabei aus methodischen Gründen zunächst ausgenommen. Nachdem unter diesen vereinfachten Bedingungen die kinematischen Funktionen erarbeitet worden sind, gestattet der Baukasten „fischertechnik“ die Hinzunahme der zunächst ausgeklammerten Probleme: Räumliche Anordnung der Teile, Festigkeit des Gestells, Ausbildung der Gelenke und Übertragung von Kräften. Dabei wird einmal der bereits angeeignete Stoff wiederholt, zum anderen kann ein neues Lernziel gesetzt werden: Herausforderung und Entwicklung des technisch-konstruktiven Denkens innerhalb eines vorgegebenen, des Baukastensystems.

Innerhalb der Betriebslehre ist der Baukasten „fischertechnik“ nicht nur für Gelenk-, sondern auch für Kurvengetriebe geeignet. Im Lehrgebiet Maschinenelemente ist die Erprobung folgender Getriebe möglich:

Stirnrädergetriebe
Riemengetriebe
Kegelrädergetriebe
Schneckengetriebe.

Die neu entwickelten Baukästen zur Elektro-Mechanik bieten darüber hinaus nach den ersten Erfahrungen mit Studentengruppen und in Lehrerfortbildungskursen vorzügliche Möglichkeiten, das Gebiet der Steuerungstechnik zu erarbeiten. In Kombination mit den Baukastenteilen zur Mechanik bietet der Baukasten „fischertechnik e-m 1“ alle Voraussetzungen zum Aufbau von Programmsteuerungen. Dabei sind sowohl Zeitplansteuerungen als auch Ablaufsteuerungen konstruierbar. Als Zeitplan - beziehungsweise Bedingungspeicher - können Schleifringe oder Nockenwellen verwendet werden, die als Steuereinrichtung mit ein- oder zweipoligen Unterbrechern versehen beziehungsweise aus einzelnen Nocken aufgebaut und beliebig kombiniert werden können. Darüber hinaus enthält der neue Baukasten eine Anzahl von Teilen, die bereits als Baugruppen verwendet oder dazu kombiniert werden können, mit denen sich dann größere Funktionszusammenhänge realisieren lassen.

Speziell für das so wichtige Gebiet der Steuerungstechnik bietet also offensichtlich der Baukasten „fischertechnik“ eine wesentliche Hilfe im Unterricht. Es ist zu hoffen, daß die didaktisch-methodische Planung und Forschung die von der Seite der Unterrichtsmedien geleistete Vorgabe recht bald werden einholen können.

16. September 1971

Heidelberg, den 28. August 1968

Gutachten über „fischertechnik“

„fischertechnik,, ist außerordentlich vielseitig. Ein Spielgerät bereits für Kinder im Vorschulalter und eine nützliche Beschäftigung für größere Kinder und junge Menschen bis zum Erwachsenenalter. Das System ist gut durchdacht und die Bauteile sind mit großer Präzision sauber ausgeführt.

Neben der Möglichkeit, die Freizeit sinnvoll zu gestalten, bietet „fischertechnik“ mit unzähligen Aufbaumöglichkeiten die Voraussetzung zum Verstehen physikalischer und technischer Vorgänge. Im selbsttätigen Erarbeiten wird manches erfaßt, was beim Hören oder Lesen nicht verständlich ist und es können selbständig Probleme einschlägiger Art gelöst werden.

Gerda Scheermer

Fachdozentin für Physik
an der Päd. Hochschule
Heidelberg

Karl Klöckner

6450 Hanau/M., den 26.7.1968
Dammstraße 6

Herrn
Artur Fischer
„fischertechnik“

7241 Tumlingen

Sehr geehrter Herr Fischer!

Wenn Sie dieses Schreiben, das ich Ihnen schon unmittelbar nach dem Werkpädagogischen Kongreß in Weinheim zugehen lassen wollte, nun um einige Monate verspätet erhalten, so hat das den Vorteil, daß ich jetzt etwas weiter ausholen kann.

Es scheint mir eine interessante Tatsache, daß parallel zu dem neuen Selbstverständnis des Werkunterrichts - Werkunterricht als technische Bildung - Hersteller technischer Baukästen in einem ähnlich verlaufenden Prozeß ihre Modelle von Spielbaukästen zu Lehrbaukästen weiterentwickeln. Die voneinander zunächst ganz unabhängigen Entwicklungen scheinen allmählich zusammenzulaufen und eine Möglichkeit zu schaffen, der bei uns so lange vernachlässigten Aufgabe technischer Bildung in den allgemein- oder grundbildenden Schulen einen Schritt näher zu kommen. Daß in der Bundesrepublik im Bereich technischer Bildung ein nicht mehr vertretbares Bildungsvakuum besteht und baldigst aufgefüllt werden muß, lehrt nicht nur ein Blick auf die Anstrengungen der DDR und anderer Ostblockstaaten: in der DDR ist Polytechnische Bildung und Erziehung das Hauptfach allgemeinbildender Schulen. Dort werden technische Baukästen für Lehr- und Unterrichtszwecke von dem Deutschen Pädagogischen Zentralinstitut in Ost-Berlin in Zusammenarbeit mit einem Herstellerwerk entwickelt und laufend den immer wieder reformierten Bildungsplänen angepaßt.

Da solche enge Zusammenarbeit zwischen staatlichen Institutionen und Industriebetrieben nur in zentralistisch regierten Ländern möglich erscheint, ist es umso erfreulicher, daß nun auch in der Bundesrepublik technisch und pädagogisch interessierte Produzenten sich in Zusammenarbeit mit Pädagogen dieser Aufgabe annehmen.

Das heißt ganz konkret: Lehrmaterial zur Verfügung zu stellen, bzw. zu entwickeln, das nicht zu umständlich zu handhaben ist und das in reflektiertem Experimentieren auf die effektivste Weise Einsichten in elementare Vorgänge der Maschine (speziell der Getriebe), der Elektromechanik, der mechanischen und elektronischen Steuerung - um nur die wichtigsten Bereiche zu nennen - gewinnen läßt.

Wie steht es mit den technischen Baukästen der „fischertechnik“ im Blick auf diese Anforderungen? Als Antwort auf diese Frage zögere ich nicht mit der Feststellung, daß das Gesamt-sortiment der Baukästen der „fischertechnik“ für die skizzierten Aufgaben schon jetzt ein wertvolles Lehrmaterial darstellt. (Wenn ich dies sage, so ist darin die selbstverständliche Tatsache eingeschlossen, daß es nichts vom Menschen Gemachtes gibt, das nicht noch weiter entwickelt werden könnte.)

Ich sage Ihnen nichts Neues, wenn ich die Vorzüge des in seiner Art einzigen Systems technischer Baukästen noch einmal präzisiere:

Es ist vor allem die leichte (schnelle) Montier- und Demontierbarkeit der Teile, ein Vorzug, der für die Schule von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist. Die leichte Veränderbarkeit der im Experimentieren entstehenden Modelle provoziert das Selbstfinden der elementaren Erscheinungen in den oben angegebenen Bereichen; die rein mechanische Arbeit wird reduziert.

Die Möglichkeit des schnellen Verbindens geht jedoch nicht auf Kosten der Stabilität der Modelle. Ich habe beispielsweise auch bei vielen Versuchen nicht feststellen können, daß sich die kleinen Zäpfchen der abstützenden Elemente abnutzen. Alle Teile sind von solcher Paßgenauigkeit und von solcher Härte des Materials, daß auch bei dauerndem Gebrauch in der Schule die wünschenswerte Festigkeit gewährleistet ist.

Der für die meisten Teile verwendete, „durch und durch“ gefärbte Kunststoff (Nylon) hat den weiteren Vorzug, daß die Farbe sich nicht abnutzt und der angenehme Farbklang der Teile: das matte Rot und Grau (durch den Glanz metallener Teile und das Schwarz der Gummireifen noch unterstrichen) auch bei dauerndem Gebrauch der Teile erhalten bleibt.

Ein wesentliches Kriterium für die Beurteilung technischer Baukästen betrifft das System, d. h. die Form der einzelnen Teile, deren Zahl und die vielfältige Anwendungsmöglichkeit (Austauschbarkeit) der Elementarformen. Aus methodischen Erwägungen heraus darf ein Sortiment für den Schulgebrauch nicht zu umfangreich sein, weil sonst die Übersicht fehlt und die notwendigen Kontrollen nicht mehr möglich sind. In den grundbildenden Schulen geht es im allgemeinen auch nicht um differenzierte Konstruktionen mit einem hohen Aufwand an Zeit und Mitteln, sondern um den Nachvollzug, bzw. das Selbstfinden der grundlegenden Phänomene, die sich zumeist auch in einfachen Modellen darstellen lassen.

Das Grundsoriment des Baukastensystems der „fischertechnik“ einschließlich der Zusatzkästen mot.1, mot.2 und mot.6 (Differential) erfüllt weitgehend die Ansprüche, die man an einen Lehrbaukasten für grundbildende Schulen stellen kann. Doch wird das Sortiment auch noch weitergehenden Ansprüchen gerecht. Das im einzelnen zu erläutern, würde hier zu weit führen. (Man kann sich außerdem durch Ihre Broschüren darüber informieren lassen.) Ich erinnere mich mit Freude an die eine Wand Ihres Ausstellungsstandes während des Weinheimer Kongresses mit einer großen Zahl verschiedenartigster Modelle aus den Teilen Ihres Sortiments - alle in Bewegung! Es waren eine ganze Anzahl von Modellen dabei, die ganz spezielle Maschinen in ihrem Grundaufbau vorzüglich illustrierten.

Technische Baukästen als Lehrmaterial bedürfen keiner besonderen Aufmachung durch kostspielige Verpackung. Vielbenutzte und leicht verloren gehende Teile sollten den Charakter von Verbrauchsmaterial haben, das dann in großen Mengen hergestellt auch billiger sein könnte. Das wollte ich Ihnen schon nach dem Weinheimer Kongreß schreiben.

Ich bin überzeugt, daß solche von pädagogischer Seite an Sie herangetragene Wünsche und Anregungen auf Ihr volles Verständnis stoßen. Beim Durchblättern Ihrer Broschüren und Prospekte könnte man den Eindruck haben, daß sich bei Ihnen der Produzent aus Leidenschaft mit pädagogischem Engagement verbindet - was auch immer ein Interesse an allem Menschlichen bedeutet - und daß dieser Geist den ganzen Betrieb der „fischertechnik“ prägt.

Ich glaube nicht, daß ich zuviel gesagt habe.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr

A handwritten signature in dark ink, reading 'Karl Kloikus'. The signature is written in a cursive, slightly slanted style with a prominent 'K' at the beginning.

Fritz Kaufmann
Fachschatrat an der
Pädagogischen Hochschule
6900 Heidelberg
Keplerstraße 87

6940 Weinheim, den 10. September 1968
Prankelstraße 62

Herrn
Artur Fischer
Fabrikant

7241 Tumlingen
Kreis Freudenstadt

Sehr geehrter Herr Fischer,

es ist inzwischen fast ein halbes Jahr vergangen, seit ich Sie in meiner damaligen Eigenschaft als Organisator des 2. WERKPÄDAGOGISCHEN KONGRESSES im April anlässlich eines Besuches an Ihrem Ausstellungsstand kennenlernte.

Mit den mir anschließend zur Verfügung gestellten Baukästen ließ ich:

- a) in Übungen mit Studierenden der PH Heidelberg (die teilweise bereits mit anderen Baukästen vertraut waren), zahlreiche Werkaufgaben aus dem Bereich TECHNISCHE BILDUNG lösen,
- b) in zwei Hauptschulklassen (7. und 8. Schuljahr) und in einer Sonderschulklasse einen Schulversuch durchführen,
- c) ich beobachtete zwei eigene Söhne (10 und 19 Jahre) und mehrere fast gleichaltrige Freunde beim „freien“ und „Vorlage-gebundenen“ Bauen und realisierte selbst
- d) in weit mehr als einhundertstündiger Arbeitszeit einfachere und auch komplizierteste technische Vorhaben.

Nach meiner anfänglich recht kritischen Einstellung gegenüber Ihrem System - Sie erinnern sich sicher noch an meine Einwände „zu grobgliedrig“, „nicht geeignet zum Einsichtigmachen statischer Aufgaben, wie z. B. „Brücke“, „Kran“ - bin ich nach intensiver Prüfung zu dem Ergebnis gekommen,

daß „fischertechnik“

bei den Studenten von allen bisher erprobten Baukästen am besten „ankommt“ und im Hinblick auf die neue Aufgabenstellung des WERKUNTERRICHTS, einen Beitrag zur TECHNISCHE BILDUNG zu leisten, die besten didaktischen Entfaltungsmöglichkeiten bietet,

im WERKUNTERRICHT als das derzeit variabelste ARBEITSMITTEL anzusprechen ist, an dem ausgezeichnet das von der Schule geforderte SCHÖPFERISCH- TECHNISCHE DENKEN entwickelt und gepflegt werden kann,

für Jungen und Mädchen (!) - im allgemeinen von 7 Jahren an (bis zu einem bisher mit Baukästen nicht mehr ansprechbaren Jugendalter) - das idealste Baukastensystem darstellt, weil es einerseits durch seinen Aufforderungscharakter leicht zu erarbeiten ist, andererseits aber durch seine Konzeption einen anspruchsvollen Spielraum für immer neue Baukombinationen ergibt, wobei der große Vorteil u. a. darin besteht, daß die allseits anzuordnenden Bauelemente einen straffen Sitz haben und auch Achslagerungen an jeder beliebigen Stelle anzubringen sind,

selbst dem technisch versierten Erwachsenen eine unerschöpfliche Fülle von Baumöglichkeiten anbietet, die es ihm ermöglichen, technisch anspruchsvolle Vorhaben zu realisieren.

Wenn ich die inzwischen hinzugekommenen Neuheiten mit einbeziehe, so verdichten sich die oben getroffenen Feststellungen zu der Überzeugung, daß Sie berechtigterweise für sich in Anspruch nehmen können,

die beste Idee entwickelt und ein „System ohne Grenzen“ angebahnt zu haben, das jede andere Baukasten-Konzeption bei weitem übertrifft!

Ich darf betonen, daß diese feste Überzeugung auch auf das von mir in dreijähriger intensiver Arbeit konzipierte und von einer befreundeten Firma entwickelte Baukastensystem - das zwar nicht auf den Markt kommt - zutrifft, über das im Sonderheft über Spielzeug der Zeitschrift „Bildnerische Erziehung“, Heft 2/67 (Aloys Henn Verlag, Ratingen) berichtet wurde.

Außerdem darf ich hervorheben, daß ich dieses Urteil deswegen auszusprechen wage, weil ich, neben der eigenen konstruktiven Überlegungen durch jahreslanges Suchen nach guten Lösungen, alle derzeit auf dem Markt befindlichen Baukastensysteme kenne und bereits mit 14 dieser Fabrikate sowohl mit Schülern als auch mit Studenten praktische Erfahrungen über die jeweilige Verwendung als Arbeitsmittel im Dienste technischer Bildung sammeln konnte.

Zum Abschluß gestatte ich mir noch im Sinne positiver Kritik drei Anregungen:

- 1.) Da weder die „Normellen“ Verpackungen der verschiedenen „fischertechnik“-Baukästen für die besonderen Belange der Unterrichtsarbeit geeignet sind, noch die „L-Baukästen“ den Ansprüchen an ein gutes Arbeitsmittel gerecht werden, sollte unbedingt ein speziell auf die Bedürfnisse der Schule durchdachter neuer Kasten entwickelt werden, in dem die Sortimente (die außerdem von Fall zu Fall von den Lehrkräften nach Wunsch zusammenzustellen wären) variabel und übersichtlich eingeordnet werden könnten.
- 2.) Die den Baukästen beigelegten Kataloge zeigen zwar deutlich das Bemühen, nicht in der üblichen Weise „Rezeptbücher“ zu sein, nach denen nur nachgebaut werden kann, sie lassen vielmehr einen breiten Spielraum für eigene Lösungen. Dennoch sollten Sie an eine Neubearbeitung der Kataloge denken, bei der eine bessere Form des „Einsichtigmachens“ technischer Details erreicht wird. Dies trifft besonders auf den „Anfängerkatalog“ (fischertechnik 50) zu, der bei dieser Gelegenheit auch von den kitschigen Relikten der „Männlein“ befreit werden sollte.

- 3.) Für den Ergänzungsbedarf sollten neue Packungen zusammengestellt werden. So fehlt vor allem ein spezielles Sortiment Achsen (mit Klemm-Muffen).

Mit nochmaligem Dank für Ihre großzügige Bereitstellung des reichhaltigen Baukastenmaterials bin ich mit den besten Wünschen für Ihre weitere Entwicklungsarbeit und

mit freundlichen Grüßen

Ihr sehr ergebener

Trieb Kaufmann

Gutachten über die Einsatzmöglichkeit der
„fischertechnik“ im Physikunterricht der
Hauptschule.

Gerätesätze für Schülergruppenversuche in Physik liegen bereits von den Lehrmittel-
firmen Hadü/Erkrath-Unterbach, Leybold/Köln und Phywe/Göttingen vor. Die ge-
nannten Programme verfolgen vor allem das Ziel

- a) Naturgesetze zu erforschen
- b) die Versuche in Gruppen von 4 Schülern durchführen zu lassen.

Ich bin der Ansicht, daß der Physikunterricht über diese Zielsetzung hinaus in folgen-
der Hinsicht ergänzt werden sollte:

- c) Schüler sollten die techn. Anwendung der Naturgesetze durch selbsttätiges
Lösen von technischen Problemen besser kennenlernen,
- d) außer den Gruppenversuchen sollten Schüler einzelne Themen auch in
Partnerarbeit (2 Schüler) oder Einzelarbeit (1 Schüler) erarbeiten können.

In diesen ergänzenden Funktionen sehe ich für die „fischertechnik“ eine Reihe von Ein-
satzmöglichkeiten im Physikunterricht.

Nach Erprobung der Kästen und Durchsicht der Kataloge scheinen mir dafür folgende
Themen besonders geeignet:

- 1. Steuerung und Automation
z. B. die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten der Relais
- 2. der Stromkreis
z. B. Reihen- und Parallelschaltung
verschiedene Schaltmöglichkeiten.

Die aufgeführten Themen eignen sich auch ausgezeichnet für Arbeitsgemeinschaften, in
denen sie auch ausführlicher bearbeitet werden könnten.

Für Arbeitsgemeinschaften geeignet ist auch, vielleicht in Zusammenarbeit mit dem Fach
Werken, das Thema

- 3. Kraftübertragung
z. B. Richtungsänderung, Änderung der Drehrichtung usw.

Weniger befürwortet möchte ich die Themen:

4. einfache Maschinen
z. B. Hebel, Rollen, schiefe Ebene usw.

Die von den anderen Firmen angebotenen fertigen Geräte halte ich dafür besser geeignet.

5. Kraftzerlegung und Getriebelehre.
Die Themen sind teilweise zu schwierig oder zu wenig ergiebig.

6. Statik, Bauelemente.
Dieses Thema kommt wahrscheinlich für das Fach Werken in Frage.

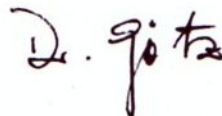
Ich glaube, daß die Schule an Angeboten aus den von mir empfohlenen Bereichen besonders interessiert wäre, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt wären:

Für den Einsatz im normalen Physikunterricht sollten nur ein oder sehr wenige exemplarische Beispiele aus jedem Themenbereich angeboten werden. Vielleicht läßt sich der Preis dann so gestalten, daß der Schulträger für je zwei Schüler einen entsprechenden Bausteinsatz anschaffen kann oder, was noch besser wäre, jeder Schüler kann sich einen solchen Bausteinsatz aus eigenen Mitteln anschaffen.

Außerdem sollte für jedes Einzelthema eine Arbeitskarte ausgearbeitet werden mit

Problemstellung
Überlegungshilfen
gewissen Arbeitsanleitungen
evtl. Hinweisen für weitere Anwendungsmöglichkeiten
des gefundenen techn. Funktionszusammenhangs
(siehe auch die Arbeitskarten der von mir schon erwähnten
Lehrmittelfirmen).

Abschließend möchte ich, auch im Hinblick auf den Physikunterricht sagen: ich gratuliere jedem Jungen zwischen 10 - 15 Jahren, der Kästen der „fischertechnik“ sein eigen nennt.



Professor Dr. R. Götze

Analyse des technischen Baukastens „fischertechnik 200 und fischertechnik mot.1“ nach didaktischen Kategorien.

Der durchgeführte Vorversuch gestattet die Analyse in der Kategorie „Situationsbestimmung“. Es soll die Frage beantwortet werden, in welcher Weise der Baukasten Kinder und Jugendliche zum Tätigwerden anregt. Dazu werden die Subkategorien Motivationsgrad, Motivationsrichtung, Tätigkeitsarten, soziale Kontaktmöglichkeiten, benutzt.

I kurze Versuchsbeschreibung:

Einer 3-er Gruppe, Mädchen 12, Mädchen 17 und Mutter 45 wird der Kasten „fischertechnik 200 und fischertechnik mot.1“ vorgeführt. Nach einem kurzen Blick auf die Teile (Bauelemente) wird zunächst das Begleitheft betrachtet. Die Frage: „Wer findet heraus, wie die Klötze zusammengehören?“ löst die Tätigkeit aus. Alle versuchen es. Mä. 17 entdeckt als erste die Methode. Mä. 12 baut sofort weiter zu einer Stange. Mä. 17 und Mutter versuchen ein Rad über die Achse zu schieben. Mä. 17 bemerkt, wie das Rad auf der Achse arretiert wird. „Ist ja toll, wie einfach“. Sie baut spontan 2 Radpaare zusammen und einen viereckigen Kasten. „Das gibt ein Wägelchen“, sie überlegt, wie die beiden Achsen an dem Gestell zu befestigen sind. Findet eine Lösung. Nach 7 Minuten ist das Wägelchen fertig. Alle bestaunen die Festigkeit des Wagens und wie weit er rollt, wenn man anstößt. Mädchen 12 baut inzwischen nach Vorlage einen Schubkarren.

Die beiden Mädchen gehen tennisspielen, die erste Phase des Umgangs ist beendet. Zeit: 30 Minuten.

2. Phase 2 Stunden später. Ein 18-jähriger Franzose, Gymnasiast, kommt zu Besuch. Mä. 17 holt die beiden Kästen. Beide machen sich am Gartentisch an die Arbeit. Nach 15 Minuten ist das Fahrgestell eines Autos fertig, das durch den Elektromotor angetrieben wird. 30 Minuten später ist der „Windhammer“ (S. 12) fertig. Beides wird spontan den Erwachsenen im Haus gezeigt und vorgemacht, daß das Windrad den Hammer bewegt, wenn man bläst. Anschließend wird ein Elektromotor angeschlossen. Nach 75 Minuten hören die beiden auf und spielen Tischtennis.

3. Phase. Mä. 12 holt sich den Kasten 200 und baut das Flugzeug (S. 3). Zeigt es herum. „Es sieht aus wie ein richtiges Flugzeug“. Baut anschließend das Motorrad S. 5.

4. Phase. Mä. 12 baut 2 Stunden am Vormittag Blockhaus S. 11. Stellt dabei fest: „Die müßten das Haus von hinten zeigen. Bau ich die Rückwand, wie ich sie mir vorstelle, reichen die Klötze nicht.“ Sie baut anschließend das Rührwerk (S. 15) und benutzt dabei zum ersten Mal den Elektromotor. Es gelingt. Sie ist ganz glücklich. Am Nachmittag baut sie das Auto auf S. 27 mit el. Motor leicht verändert. Die Übertragung des Antriebs auf die Hinterachse bereitet Schwierigkeiten. Sie beklagt sich nicht, daß das auf der Zeichnung nicht zu sehen ist. „Die wollen sehen, ob

ich es herauskriege“. Sie entwirft eine Zahnradübertragung. Man muß ihr lediglich zeigen, wie man den Motor tiefer setzen kann, damit die Zahnräder ineinandergreifen.

Aussage der 17-Jährigen Gymnasiastin:

Frage: „Was hast du gedacht, als du mit Alin gebaut hast? “

Antwort: „Das läuft ja wie eine richtige Maschine. Man sieht, wie das ineinandergreift. Warum hat man uns so etwas in der Schule nie gezeigt und selber machen lassen. Erstaunlich mit welch einfachen Mitteln das erreicht wird. Wie schnell die Geräte aufgebaut sind.“

Aussage der 12-Jährigen

Frage: „Was gefällt dir an dem Baukasten? “

Antwort: „Das Flugzeug zum Beispiel sieht aus wie ein richtiges Flugzeug und die anderen Sachen auch. Es läßt sich schnell auf- und abbauen.“

II Analyse:

Intensität und Richtung der Motivation

1.) Auffällig ist das hohe Maß spontaner Aktivität in Richtung auf konstruktives Bauen. Folgende Faktoren spielen dabei vermutlich eine Rolle:

- a) Angenehme Farbgebung, grau und rot.
- b) Die übersichtliche Anordnung der Bauelemente im Kasten.
- c) Die leichte Handhabung des Verbindens der Elemente.
- d) Die Stabilität jedes konstruierten Teiles, bevor das Gesamtwerk beendet wird.

Belege: Das leichte Aneinanderfügen stimuliert zur weiteren Beschäftigung - die Stange wächst rasch - Erfolgserlebnis. Würden die Bauteile immer auseinanderfallen, wenn man an einer anderen Stelle arbeitet, würde man rasch die Lust verlieren.

2.) Wiederholungen werden provoziert:

- a) Durch den schnellen Abbau und Aufbau der Teile.
- b) Die leichte Zuordnung der Bauelemente zu den Ausprägungen im Kasten, so daß die Ausgangsordnung schnell herzustellen ist.
- c) Die vorhergegangenen Erfolgserlebnisse.
- d) Die Möglichkeit das Schwierigkeitsgrad in individuellen Stufen zu erhöhen, und zwar in Stufen funktioneller Anreicherung (z. B. dieselbe Maschine: Handantrieb, Antrieb durch Motor, Motor mit größerer Übersetzung, Lenkung etc).

Belege: „Ich habe keinen Ärger, wenn ich abbauen muß. Das geht nämlich schnell. Ich leg die Teile gleich in die Vertiefungen, da find ich sie schnell. So jetzt bau ich den Motor ein, mal sehen wie das geht. Morgen versuch ich die Lenkung.“ (Mä. 12)

3.) Tätigkeitsklassen

- a) Bauen nach Vorlage (Abbild)
- b) Bauen nach freiem Einfall (Vorstellung)
- c) Bauen teils nach Vorlage, teils nach Einfall
- d) Bauen nach Funktionsskizze
- e) Bauen nach verbaler Problemstellung
- f) Bauen nach Konstruktionsplan.

Beim Bauen aus der Vorstellung und beim Bauen nach verbaler Problemstellung ergeben sich hinsichtlich der Durchführung wieder 2 Möglichkeiten: Bauen in der Form der Teilverwirklichung und Bauen in der Form der Vorverwirklichung (Die Durchführung wird in einer Beschreibung der Tätigkeit oder durch eine Skizze zunächst durchgespielt, bevor die konkrete Ausführung beginnt!)

4.) Soziale Kontaktmöglichkeit: Das Bauen kann als Einzelarbeit, als Partnerschaftsarbeit und als Arbeit in kleinen Gruppen durchgeführt werden. Der soziale Kontakt bezieht sich dabei auf Beratung und Vorschläge.

- a) Bei der Durchführung
- b) Bei der Plangebung; besonders produktiv sind die
- c) Möglichkeiten einer echten Arbeitsteilung.

Belege: Mädchen 17 „Ich habe nicht nur zugeschaut, ich habe zu ihm gesagt, mach es doch so, dann hat er's probiert und oft war es richtig, was ich gesagt habe.“

Mädchen 12 „Ich habe das Fahrgestell gemacht, während Christiane (Mä. 17) die Steuerung versucht hat.“ (In einer 5. Tätigkeitsphase - sie wurde nicht beschrieben - hat Mä. 17 sich spontan bereit erklärt, bei der Steuerung mitzuhelfen.)

Durch die Verbindung von Tätigkeitsklassen mit den sozialen Kontaktmöglichkeiten ergeben sich eine große Anzahl (über 18) Tätigkeitsformen, die jeweils von den Schülern als anders erlebt werden. Diese hohe Variabilität der Situationen ist von großer Bedeutung für den Umgang mit einem Arbeitsmittel, weil durch die Variabilität - durch den Wechsel nicht nur des Inhalts der Tätigkeit (Auto, Flugzeug) etc. - die Schüler lernen ihre konkrete Tätigkeit perspektivisch zu sehen (als Beobachter und Berater, als Planer, als Monteur, der Einzelteile zusammensetzt), bei der Ausführung, bei der Aufgliederung von Teilen für eine Arbeitsteilung.

Ich kenne keinen technischen Baukasten, der im Bereich der Kategorie Situationsbestimmung dem Kasten „fischertechnik“ an die Seite gestellt werden kann. Hinzuweisen wäre noch in diesem Zusammenhang auf die große Spannweite in entwicklungspsychologischer Hinsicht. Kinder im Alter von 11 bis 18 Jahren, so zeigt es der 4. Vorversuch wenigstens, arbeiten interessiert und

lustbetont und können, auch das ist wichtig, sinnvoll zusammenarbeiten. Über die genaue entwicklungspsychologische Spannweite von „fischertechnik“ müssen natürlich noch weitere Versuche durchgeführt werden.

Die Ergebnisse des Vorversuchs in der Dimension Situationsbestimmung sind so positiv, daß einer eingehenden Erprobung in Schulversuchen zuzustimmen ist. Dabei müßten weitere didaktische Kategorien berücksichtigt werden. In einer Zusammenarbeit von Didaktikern, Psychologen, Technikern und Physikern müßte vor allen Dingen folgende Frage geklärt werden: Welche funktionalen Tätigkeiten, die durch den Aufbau des Baukastens möglich sind, lassen sich in technische Operationen und technische und physikalische Einsichten überführen?

(Zum Begriff Operation: Es fällt den Schülern z. B. leicht in einer vorgegebenen konkreten Situation den Bewegungsübergang von einer Welle auf die andere herzustellen, sie führen eine funktionale Tätigkeit aus. Es kommt darauf an, daß das technische Prinzip, das in der Tätigkeit liegt, erfaßt wird. Die Tätigkeit der Bewegungsübertragung muß formalisiert werden, in dem z. B. verschiedene Übertragungsmöglichkeiten gesucht werden, die Bewegungsübertragung zur Lösung sinnvoller konstruktiver Aufgaben herangezogen werden muß, die Lösungen verbalisiert werden oder in Planzeichnungen dargestellt werden.) Eine wichtige Voraussetzung für die Überführung konkreter Tätigkeiten (funktionaler Tätigkeiten) erfüllt „fischertechnik“ schon: Die hohe Variabilität in den Tätigkeitsformen und der damit zusammenhängende Perspektivenwechsel (siehe oben). Da die Verbalisierung der Tätigkeiten wesentlich den Prozeß der Formalisierung unterstützt, wäre es sehr wichtig, daß die Einzelteile benannt werden. Die Benennung sollte die Funktionen der Elemente bezeichnen und techniknah sein. Grundklotz ist meiner Auffassung nach keine Funktionsbezeichnung. Erst durch die Benennung der Einzelteile ist eine verständliche Arbeitsbeschreibung möglich. Es sollte daher in jedem Begleitheft ein übersichtliches Verzeichnis der Einzelteile (Bild-Bezeichnung) vorhanden sein, möglichst auf einem Faltblatt, so daß das Verzeichnis herausgeklappt werden kann. Es wäre auch zu überlegen, ob nicht die Abbildung der Maschinen z. B. im Begleitheft mit Namen versehen werden sollten (Windhammer, Rührwerk, sind sicher laienhafte Bezeichnungen).

Für die Ausbildung der technischen Intelligenz ist die Überführung funktionaler Tätigkeiten in formale technische Operationen von entscheidender Bedeutung. Also nicht allein entscheidend ist, was man alles bauen kann, sondern wie man den Prozeß der Formalisierung unterstützen kann.

Die Baukästen „fischertechnik“ geben für diesen Prozeß vermutlich eine sehr gute materiale Basis, wichtig ist durch Arbeitsanweisung, Einführung von Bezeichnungen usw. die anderen Voraussetzungen zu schaffen. Das muß sorgsam untersucht werden.

Auf alle Fälle ist erfreulich, wenn es in diesem so wichtigen Gebiet zu einem Dialog zwischen technischen Fachleuten und Pädagogen kommt, um der Schule ein gutes Arbeitsmittel für die technische Bildung zur Verfügung zu stellen.

Hochachtungsvoll



G u t a c h t e n

über die Bauelemente und Bauverfahren der F i s c h e r - T e c h n i k im Hinblick auf die Erschließung technischer Bildung an allgemeinbildenden Schulen.

D i e B a u e l e m e n t e

zeichnen sich durch hervorragende Materialqualität und präzise Verarbeitung aus. Dadurch ist eine gleichmäßige und andauernde Funktionstüchtigkeit der Elemente unbedingt gewährleistet.

Die Elemente sind konstruktiv so vielseitig durchdacht, daß sich schon mit nur wenigen unterschiedlichen Formen umfangreiche Baumöglichkeiten ergeben. Ein großer Vorteil liegt darin, daß keine besonderen Verbindungs- und Befestigungsteile benötigt werden.

Die als Grundelement zu verstehenden „Steine“ gestatten, daß sofort dreidimensional gebaut werden kann. Die Grundplatten erleichtern den Zusammenbau differenzierterer Konstruktionen. Sie lassen sich zu beliebigen Größen zusammensetzen.

Die Achsen laufen leicht und doch hinreichend präzise. Besonders sind die einfach durch einen Konus auf die Achse festzuklemmenden Naben zu loben, denen verschiedene Formen von Rad-, Zahnrad-, Kurvenscheibenelementen und Reifen aufgesetzt werden können.

Zu den Bauelementen werden ein Elektromotor, ein Batteriestab und ein Gebtriebewinkel angeboten, die sich sowohl funktionell wie ästhetisch ausgezeichnet in das Bausystem einordnen. Das Gleiche ist von allen Elementen der Elektromechanik zu sagen, im besonderen von den Steckern, Lampen und Kontakten.

Die elektronischen Bauelemente bieten die Möglichkeit, Schaltfunktionen zunächst mit einfachsten Mitteln selbständig zu verwirklichen, um dann, wenn der Schaltvorgang verstanden ist, einsichtig gebaute Schalter als Fertigteile einzusetzen. Hier ist ein didaktisches Prinzip sichtbar, das an mehreren Stellen - z. B. auch beim Differentialgetriebe - verfolgt wird.

D i d a k t i s c h e A n a l y s e d e r B a u m ö g l i c h k e i t e n

Die bildende Qualität eines Baukastens wird allgemein - und sichtbar mit einigem Recht - von der Vielseitigkeit seiner Verwendbarkeit her beurteilt. Insofern ist verständlich, wenn aus verkaufpsychologischen Gründen in Begleitheften über die Vielfalt und Vielzahl der Baumöglichkeiten im Bereich der Kinematik und Elektrotechnik hinaus auch einige bildhafte Darstellungen, architektonische Formprobleme und statische Versuche vorgeführt werden, die die gemeinte Sache nicht mehr treffen können (plastische Formen, architektonische Proportionsstudien, Verstrebungen im Fachwerk und beim Brückenbau). Ein

solcher Baukasten wird nur dort lernmethodisch bedeutsam, wo man sich auf die mit ihm zu bewältigenden Probleme bescheidet und nicht mit anangemessenen Mitteln andere Sachverhalte veräußerlicht imitiert.

Wir halten folgende Bildungsinhalte für erschließbar:

1. Nachvollziehen des in den Bauelementen enthaltenen konstruktiven Denkens: Zuerst sind die angebotenen Verbindungs-, Befestigungs- und Übertragungsmöglichkeiten zu erkennen und zu beherrschen. Durch die phantasievollen wie sachgemäßen Lösungen wird hier von vornherein ein anspruchsvolles Urteil entwickelt. Beginnen dann die ersten Bauversuche, so ist das konstruktive Denken nachzuvollziehen, das gestattet, Bauelemente in jeder Lage anzubringen. Innerhalb des (zumeist und natürlicherweise auf den rechten Winkel begrenzten) Bausystems sind z. B. unbegrenzte Lagerungsmöglichkeiten von Achsen erst dadurch zu erreichen, daß die Buchsen in Gestellteilen sitzen, die in allen drei Dimensionen verschiebbar sind.
2. Der Baukasten ist so eingerichtet, daß elementare Einsichten in die Kinematik erworben werden können. In gut durchdachten Begleitheften („fischertechnik im Unterricht“ und „fischertechnik im werkpädagogischen Unterricht“) sind Getriebeformen in einfachsten Bauverfahren vorgeführt, die zwecks Orientierung in diesem Bereich nachgebaut werden können und sollten. In welchem Verhältnis dieses informierende Bauen - das eine neue Form der tätigen Anschauung darstellt - zu dem im folgenden zu erwähnenden experimentellen Bauen geübt werden muß, ist vom Lehrer aufgrund der Begabungs- und Entwicklungslage der Schüler zu entscheiden.
3. Innerhalb der vom Baukasten sehr weit gesteckten Grenzen sind für jeden Schüler kinematische Experimente möglich, die ein selbständiges technisches Denken entwickeln. Dabei sind sowohl die allgemeinen Probleme der Bewegungsumwandlung zu erfahren, wie die besonderen Schwierigkeiten zu beherrschen, die sich aus der durchaus lehrreichen Umsetzung in die hier gegebenen Verwirklichungsmöglichkeiten und aus den besonderen Konstruktionsverfahren ergeben. Die Experimente können sowohl von einer funktionellen Zielsetzung wie von einer ungezielten Erkundung konstruktiver und kinematischer Möglichkeiten bestimmt werden.
4. Über die Anforderungen an ein spezielles konstruktives Denken hinaus werden hier auch Denkfähigkeiten im allgemeinen gefördert und - was besonders wichtig ist - in ihrer Bedeutung greifbar gemacht: Bei der selbständigen Entwicklung von Getrieben, bzw. von Modellen zu Arbeitsmaschinen, wird nämlich der Aufbau immer nur so weit möglich, wie er vorhergedacht werden kann. Es ist außerordentlich lehrreich, wenn Probleme, die noch nicht vorausgedacht werden konnten, zum Abbruch der bisherigen Konstruktion und zum Neuaufbau zwingen. Dabei wird die Vorstellungskraft ständig erweitert und das Denken immer komplexer. Dabei wird die Bedeutung weitschauender Planung anschaulich.
5. Abschließend sei nochmals auf die vorzügliche Formgebung der Teile und deren formale Zuordnung verwiesen, die in der Lage ist, eine technische Ästhetik zu fördern. Sicher sind auch in der räumlichen und rhythmischen Anordnung der Teile ästhetische Kategorien zu erschließen, wie das in einem weiteren Begleitheft zur

Fischertechnik überzeugend nachgewiesen wurde, dessen Inhalt bescheiden als „kleiner Versuch für die Verwendung von „Fischertechnik“ im schöpferischen Gestalten“ beschrieben ist. Daß dieses schöpferische Gestalten über die dort besprochenen architektonischen Probleme hinaus in die Bereiche der Maschine hineingreifen, scheint mir ein wesentliches Verdienst des Baukastens zu sein.

Eine Beurteilung der Elektromechanik war bis auf die oben gemachten grundsätzlichen Bemerkungen noch nicht möglich.

Der Mechanikbaukasten wird innerhalb einer technischen Bildung dann besonders wirksam sein, wenn der Lehrer zu entscheiden vermag, wo ein Unterrichtsgegenstand mit Fertigteilen (Baukasten), wo mit selbst zu fertigenden Teilen bewältigt werden muß, wenn die gemeinten Inhalte in den Mittelpunkt rücken sollen. Der Baukasten wird dort besonders wirksam sein, wo er in wechselseitige Beziehung zum Arbeiten mit ungeformtem Material gebracht wird.

Göttingen, den 2.11.1968

Aufrevers

Dr. Ewald Fr. Rother
Dozent für Pädagogik
an der PH Heidelberg

DER PÄDAGOGISCHE ASPEKT VON FISCHERTECHNIK

Wer damit befaßt ist, die pädagogische Konzeption von Fischer-Baukästen aufzuzeigen, wird zunächst an solche Konzeptionen, wie sie hinsichtlich der Arbeitsmittel selbst und an ihren Vorläufern entwickelt worden sind, erinnert, wie etwa den Fröbel'schen Spielgaben. Allerdings müßte ein Vergleich hinken, der den achtgeteilten Würfel von Fröbel messen würde an den Bauelementen der Fischer-Baukästen. Was überhaupt vergleichbar wird, ist der didaktische Sinn: Durch tätigen Umgang mit den „Materialien“ wird die initiative Eigentätigkeit des Kindes und Jugendlichen angespornt. Sie ist wichtiges „Medium“, Fähigkeiten individuell zu entwickeln und Kenntnisse zu erwerben. Wo das Kind bei Fröbel mit dem achtgeteilten Würfel einen Turm baut oder eine Lokomotive unter Beanspruchung seiner Phantasie „erstellt“ und somit Lebensformen aus der Wirklichkeit symbolisiert, baut es mit dem Fischer-Baukasten einen Turm bzw. eine Lokomotive, die beide auch nach Statik und Kinetik und ihrer Funktion gemäß Turm und/oder Lokomotive sind. Es geht hierbei nicht um Symbolisierung der Wirklichkeit, sondern um Repräsentation der technischen Wirklichkeit und der individuellen Kommunikation zu ihr. „fischertechnik“ vermittelt nicht nur Kenntnisse der Lebenswirklichkeit in den sogenannten Lebensformen, in denen das Kind und der Jugendliche ihre Beziehungen zur gegenständlichen Umwelt wiedergeben. „fischertechnik“ hat auch über das Fröbel'sche Prinzip weit hinausgehende Lern- und Erkenntnisformen entwickelt, die mit Hilfe der einzelnen Konstruktions- bzw. Bauelemente des jeweiligen Baukastens technische Vorgänge nicht nur einsichtig und erfahrbar machen, sondern auch exemplarisches Lernen gewährleisten.

Des weiteren finden wir in der Fischer-Technik auch die - allerdings erweiterte - Konzeption Maria Montessoris wieder. Ihre Hilfsmittel des Unterrichts waren seinerzeit experimentell bestimmte Arbeitsmaterialien, die dem Entwicklungsgesetz sog. normaler Kinder entsprachen. Aber erst wenn vom angebotenden „Material“ eine starke „Kraft“ ausgeht, welche die Aufmerksamkeit des Kindes fesselt, wird die Erziehung aufs beste gefördert durch die hierdurch geförderte Selbsttätigkeit. Das Montessori-Material enthält jedoch jeweils nur eine einzige, aus der Anlage des Materials erkennbare Aufgabe im Gegensatz zu den Fröbel'schen Spielsachen, die der Phantasie aufgrund ihrer inneren Anlage unbegrenzten Spielraum lassen.

Stillbeschäftigung bei Fröbel wird bei Montessori zur Stillarbeit, die unter dem Zwang der Sache zu leisten ist: Die Aufgabe würde verfehlt, wenn beispielsweise die bei den Einsatzzylindern durch Durchmesser von Zylinder und Einsteckloch im Steckbrett vorgegebene Ordnung beim Einsetzen nicht eingehalten und Zylinder und Steckbrett zu einem „phantasievollen“ Spiel „mißbraucht“ würden.

Auch bei den Fischer-Baukästen steht das Kind bzw. der Jugendliche unter dem Sachzwang. Als „Spiel“ erscheint hier die technische Funktion der einzelnen Bauelemente. Wie das Kind nun Funktionen selbsttätig einander zuordnet, ist seiner Phantasie und

seinem Gestaltungswillen überlassen. Das „Funktionieren“ der einander sinnvoll zugeordneten Bauelemente verschafft ein Erfolgserlebnis, das dazu führt, neue und andersartige, im Funktionszusammenspiel differenzierte Aufgaben anzugreifen. Das Kind hat die Freiheit, die Dauer der Arbeit mit den Bauelementen selbst festzusetzen. Es kann sich danach anderen Bauelementen zuwenden und anderen Funktionen. Aber immer steht es in der eindeutig bestimmten Aufgabenhaltung, durch die es aufgefordert ist, die Bauelemente gemäß ihren Funktionen stufenweise zu ordnen. Somit erhält es die Möglichkeit der Kontrolle und der notwendigen Korrektur: Die Aufgabe ist nicht zu lösen, wenn auch nur ein einziger Fehler unterläuft, die Ordnung ist gestört, es funktioniert eben nichts mehr. Diese Kontrollaufgabe ist übrigens bei jedem pädagogischen Arbeitsmittel gegeben, damit aus Selbsttätigkeit auch verantwortliche Selbständigkeit werden kann. Stille Beschäftigung wird somit zur pädagogisch wertvollen Arbeit - allerdings vom Kinde nicht als solche empfunden - und steht unter dem Aspekt der Planung, wie sie bedingt ist durch den „Aufforderungscharakter“ der einzelnen Bauelemente.

Schließlich erfüllt „fischertechnik“ in idealtypischer Weise die Bestimmung, die Peter Petersen dem Arbeitsmittel (Führungslehre des Unterrichts, Kap. VI Arbeitsmittel) gegeben hat: Das Arbeitsmittel ist ein hergestellter Gegenstand, der in möglichst eindeutig erkennbarer Absicht den Schüler zur selbständigen Bildung befreit, seine Arbeitshaltung intensiviert, in Techniken einführt mit Blickrichtung auf den Erwerb von „Herrschafts- und Leistungswissen“.

Speziell für die Baukästen von „fischertechnik“ bedeutet dieses:

Baukästen der „fischertechnik“ sind Arbeits- und Selbstbildungsmittel zugleich,

weil die einzelnen Bauelemente anschaulich sind und somit Einsicht in ihre Funktion bieten,

weil die Bauelemente Aufforderungscharakter haben und stufenweisen Zusammenbau ermöglichen,

weil das Zusammenfügen von Bauelementen den Fortschritt vom Einfachen zum Differenzierten erlaubt und hierdurch gleichzeitig Bewegungsabläufe vom Kinde erfahren und beherrscht werden.

Der pädagogische Wert liegt in der Tatsache begründet, daß das Kind konstruieren kann, indem es die Funktionen der einzelnen Bauelemente sinnvoll einander zuordnet, daß es stufenweise Ordnung lernt, indem es die Funktionen der einzelnen Bauelemente kontrolliert und somit sein eigenes Aufgabenbewußtsein stärkt.

Der Bildungswert von „fischertechnik“ ist darin zu sehen, daß der natürliche Wille zur Eigentätigkeit gefördert und durch tätigen Umgang mit technischen „Phänomenen“ die Kommunikation und das Zurechtfinden in der technischen Umwelt unserer Tage in angemessener Weise ermöglicht wird.



