

# Forum

## technische Bildung

**Beispiele-Informationen-Diskussion  
zum Unterricht mit dem  
fischertechnik-Schulprogramm**

**2/74**

**Herausgeber:**

FISCHER-WERKE Artur Fischer  
7241 Tumlingen, Krs. Freudenstadt  
Telefon (0 74 43) 121 Telex 7 64 224

**Redaktion:**

Ludwig Luber, c/o Fischer-Werke, 7241 Tumlingen  
Fachschulrat Helmut Wiederrecht  
6921 Lobenfeld, Torgartenstr. 34

Zuschriften und Beiträge erbeten an Fischer-Werke Artur Fischer, 7241 Tumlingen. Beiträge können bei Quellenangabe und gegen Übersendung eines Belegexemplares nachgedruckt werden.

**Erscheinungsweise und Bezugsmöglichkeiten:**

Forum Technische Bildung, ein Informationsdienst der Fischer-Werke für Schulen, erscheint drei- bis viermal im Jahr als Beilage in folgenden Zeitschriften:

Westermanns Pädagogische Beiträge –  
Georg Westermann Verlag, Braunschweig

Die Arbeitslehre –  
Ernst Klett Verlag, Stuttgart

Technik und Wirtschaft im Unterricht –  
Otto Maier Verlag, Ravensburg

Die Informationsschrift kann auch direkt bei den Fischer-Werken bestellt werden.

**Mitarbeiter dieses Heftes:**

Werner Bartolomäus, Studienrat z. A. 6441 Ronshausen,  
Vogelsang 6

Christian Jarosch, Lehrer, 1000 Berlin 49, Angermünder-  
straße 9

Armin Käßler, Fachschulrat, 6940 Weinheim, Weberstraße 14  
Hansjörg Kreuzer, Sonderschullehrer und Lehrbeauftragter  
für Arbeitslehre an Sonderschulen an der Universität Mün-  
chen, 7911 Biberachzell, v. Thürheimstraße 2

Hans Maier, Professor, 6800 Mannheim, Nadlerstraße 4

Wulfhild Oswald, Lehrerin, 7912 Weißenhorn, Ottostraße 3

Gerhard Ruckwied, Lehrer, 6901 Nußloch, Silcherweg 10

Joseph Skoupy, Lehrer, 8500 Nürnberg, Hilbringer Straße 20

**Ständige Beratung:**

Horst Dinter  
Professor für Arbeitslehre – Technik und Wirtschaft, Päd-  
agogische Hochschule des Saarlandes, Saarbrücken.

Dr. Horst Egen  
Professor für Technologie und Didaktik des technischen  
Werkens, Pädagogische Hochschule Westfalen-Lippe, Abt.  
Bielefeld.

Dr. Ulrich Freyhoff  
Professor für Allgemeine Didaktik und Schulpädagogik,  
Päd. Hochschule Ruhr, Abt. Dortmund.

Herbert Frommberger  
Professor für Schulpädagogik, Päd. Hochschule Ruhr, Abt.  
Dortmund.

Dipl.-Vw. Erich-Albert Grunert  
Stadtschulrat, Lehrbeauftragter für Didaktik der Wirtschafts-  
wissenschaften, Pädagogische Hochschule Ruhr, Abt. Dort-  
mund.

Fritz Kaufmann  
Fachschulrat für Werkerziehung, Pädagogische Hochschule  
Heidelberg.

Dr. Heribert Keh  
Direktor der Staatlichen Realschule Ebern/Unterfranken.

Dr. Hans Maier  
Professor für Schulpädagogik, Pädagogische Hochschule  
Heidelberg.

Dr. Ewald Rother  
Professor für Allgemeine Pädagogik, Pädagogische Hoch-  
schule Heidelberg.

Dr. Carl Schietzel  
Professor i. R. für Didaktik (Sachkunde) im Fachbereich  
Erziehungswissenschaften, Universität Hamburg.

Druck: G. Westermann Verlag, Druckerei und Kartogra-  
phische Anstalt, Braunschweig.

Printed in Germany.

# Forum

## technische Bildung

**Beispiele – Informationen – Diskussion  
zum Unterricht mit dem fischertechnik-Schulprogramm**

### **Inhaltsverzeichnis**

**Heft 2/74**

1. Wulfhild Oswald / Hansjörg Kreuzer  
Unterrichtsbeispiel: „Klettergerüst“  
Sonderschulen . . . . . Seite 4
2. Christian Jarosch  
Unterrichtsbeispiel: „Die Schaukel“  
Primarstufe . . . . . Seite 7
3. Vorschau: Heft 3/74 . . . . . Seite 12
4. Armin Keßler  
„Automatische Abfüllanlage für Flüssigkeiten“ . . . . . Seite 13
5. Werner Bartholomäus  
„Die Kurbelschwinge als Antrieb einer horizontalen  
Kurzhubelmaschine“  
Sekundarstufe I / Berufsschule / Berufsfachschule . . . . . Seite 19
6. Gerhard Ruckwied  
Technische Information: „Die schwingende Kurbelschleife“ . Seite 21
7. Joseph Skoupy  
„Erprobung der fischergeometric-Baukästen für das  
Technische Zeichnen“ – Sekundarstufe I . . . . . Seite 23
8. Leserforum . . . . . Seite 27
9. Produktinformation: fischergeometric 5000 . . . . . Seite 28

## Klettergerüst

*Unterrichtsbeispiel aus der Sonderschule für Lernbehinderte, 3. Schülerjahrgang, 18 Knaben, 8–10 Jahre alt*

Übersicht:

1. Lernziele
2. Hinweise zum Unterrichtsverlauf
3. Weiterführung
4. Anfangssituation und Aufgabenstellung
5. Beobachtungen während des Unterrichts
6. Fortführung der Unterrichtseinheit
7. Zusammenfassung

### 1. Lernziele

1. Die Schüler sollen aus der Vorstellung ein Klettergerüst im Modell bauen. (Fähigkeit)
2. An diesem Klettergerüst sollen sie typische Funktionen aufzeigen (wie etwa: Möglichkeit zum Klettern, zum Hangeln, zum Balancieren...) können. (Überblick)
3. Die Kinder sollen bei ihren Bauversuchen auf den Begriff der Stabilität hingelenkt werden. (Verständnis)
4. Die Schüler sollen querliegende Bauelemente so lagern können, daß sie Zug- und Druckbelastungen widerstehen. (Verständnis)
5. Die Kinder sollen durch Versuche erfahren, daß falsch gelagerte Bauteile an Klettergerüsten zu Unfällen und zu Gefährdungen führen können. (Einsicht)
6. Die Kinder sollen ihre Modelle ständig auf Stabilität hin kritisch überprüfen und gegebenenfalls die Modelle ändern oder neu konzipieren. (Bereitschaft)
7. Die Kinder sollen den selbstgebauten dreidimensionalen Gegenstand auf eine Zeichnung übertragen und bildlich die Funktionen darstellen. (Fähigkeit und Verständnis)

### 2. Hinweise zum Unterrichtsverlauf

Die Kinder kommen überwiegend aus den umliegenden Dörfern. Ihre Eltern sind meist nur

wenig begütert. Kaum ein Kind hatte Gelegenheit, vor der Schuleinweisung einen Kindergarten zu besuchen. Spielplätze sind nur von gelegentlichen Besuchen und aus Filmen (Fernsehen) und Bildern bekannt. Als Ausrüstungsgegenstände eines Spielplatzes nennen die Kinder Rutsche, Rundlauf, Kletterbaum, Baumstämme, Klettergerüste.

Im Sachunterricht wurde auf Spielplätze eingegangen. Das übergreifende Thema des Lehrplans heißt „Wir spielen und arbeiten miteinander“. Neben Spielmöglichkeiten sollen in diesem Unterricht auch Unfallquellen aufgedeckt und das Bewußtsein für partnerschaftliches Spielverhalten angebahnt werden.

Im Werkunterricht sollen die Jungen Klettergerüste bauen und hierbei am Modell die Erkenntnisse aus dem Sachunterricht verbalisieren. (Situation des handelnden Lernens) Daneben fordert der Lehrplan für den Werkunterricht des 3. Schülerjahrganges unter der Überschrift „Bauen und Montieren“: Starre Gegenstände, ... Kennenlernen und Benennen einiger Bauelemente (S 235).

Die Ganzheitlichkeit des Unterrichts kann hier ohne weiteres hergestellt werden. Sie ist in dieser Altersstufe bei Lernbehinderten erstrebenswert.

Die Verwendung von fischertechnik bietet sich an, weil sonst bei den sehr unterschiedlichen Fähigkeiten in der Motorik der Schüler besondere Bearbeitungstechniken eingeführt werden müßten,

weil sich die Arbeit in vergleichsweise sehr kurzer Zeit erledigen läßt, so daß die Kinder das Ziel des Unterrichts nicht aus dem Auge verlieren,

weil Frustrationen durch Materialbruch oder durch das Nichtzustandbringen weitgehend ausgeschaltet sind. (Das soll nicht heißen, daß die Kinder nicht auch negative Erfahrungen sammeln müssen, dann aber unter einer anderen Zielsetzung!) Gleichzeitig ergibt sich die Möglichkeit, die Kinder zu veranlassen, vorwiegend eine einzige Baugruppe zu benutzen und diese damit gründlich kennenzulernen.

### 3. Weiterführung

Die Kinder sollten frei arbeiten können. Dabei waren sie jedoch gehalten, immer wieder die

Qualität bzw. Sachrichtigkeit zu überprüfen. Seine Aufgabe hatte der erfüllt, der ein stabiles Modell vorzeigen und an dem Modell die Spielmöglichkeiten erklären konnte. Etwa: „Da klettere ich bis hierher hinauf, dann hangle ich mich zu dieser Stütze . . .“ In der Zeichenstunde, die dem Bauen folgte, sollten Klettergerüste gezeichnet werden mit Kindern, die an Geräten turnen. Die Kinder wurden ermuntert, das eigene Modell als Vorlage zu verwenden. Die Lösung dieser Aufgabe fiel den meisten Kindern sehr schwer.

#### 4. Anfangssituation und Arbeitsauftrag

Spielplätze und Spielgeräte sind den Kindern bekannt. Aus dem vorangegangenen Sachunterricht kennen sie Form und Zweck der Geräte.

Um die Kinder mit der Handhabung der einzelnen Bauteile bekannt zu machen, wurde ein Zwischenauftrag eingefügt. Die Kinder sollten zunächst ein Schaukelgerüst (Abb. 1) bauen mit einer Grundplatte, zwei Stützen, einem Querträger und zwei Haken. Die Stützen und deren Montage waren leicht zu bewältigen, Schwierigkeiten ergaben sich bei dem Querträger (Abb. 2, 3, 4). Die richtige Lösung wurde durch Ausprobieren gefunden. Alle Schüler bauten dann die richtige Lösung nach. Dabei lernten sie das Prinzip einer festen Lagerung kennen.

Nach dieser Vorbereitung erhalten die Kinder den Auftrag: Baue ein Klettergerüst!

#### 5. Beobachtungen während der Stunde

Die Schüler ließen sich schnell motivieren. Als sie jedoch hörten, daß sie so „einfache“ Klettergerüste bauen sollten, fühlten sich manche in ihrer Ehre als Konstrukteure gekränkt. Besonders die Einschränkung auf die grauen Bausteine mißfiel vielen. Der anfängliche Widerstand ließ sich aber rasch überwinden, und nach wenigen Minuten arbeitete die ganze Gruppe mit viel Eifer.

Bei der Überprüfung zeigte sich, daß die meisten Modelle nicht belastbar waren. Der erste Versuch war mißlungen. Das wirkte sich positiv auf die Arbeitshaltung der Schüler aus. Die meisten zerlegten ihre Arbeit sofort wieder, begannen neu, überprüften sofort selbst das Gebaute. Als die Kinder die Schwierigkeiten erkannt hatten, die die Aufgabe barg, arbeiteten sie immer

eifriger. Nur einer wurde mutlos. Er weigerte sich nach zwei oder drei Versuchen, weiterzubauen. (Er gibt auch im anderen Unterricht sofort auf, wenn er Widerstand spürt.) Einige Male flogen Steine durch die Luft, weil wieder Fehler in der Arbeit entdeckt wurden. Einige mißglückte Gerüste landeten auf dem Boden, wurden aber sehr schnell wieder geholt und umgebaut.



Abb. 1 Bild eines richtig gebauten Schaukelgerüsts. Der Querträger ist belastbar.

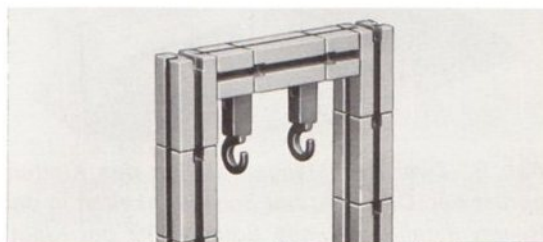


Abb. 2 Der Querträger des Modells würde bei Belastung nach unten rutschen.

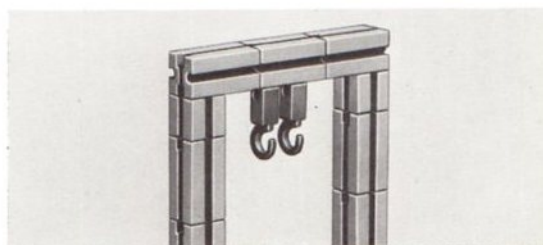


Abb. 3 Der mittlere Baustein des Querträgers rutscht bei Belastung heraus. Er müßte um 90° gedreht werden.

Am Ende der Stunde hatte jeder Schüler ein Klettergerüst vor sich stehen. Auch der sich geweigert hatte zu bauen, hatte in den letzten Minuten doch nochmal einen Versuch unternommen. Von den elf gebauten Klettergerüsten hielten neun der Endprüfung stand. Die Jungen stell-

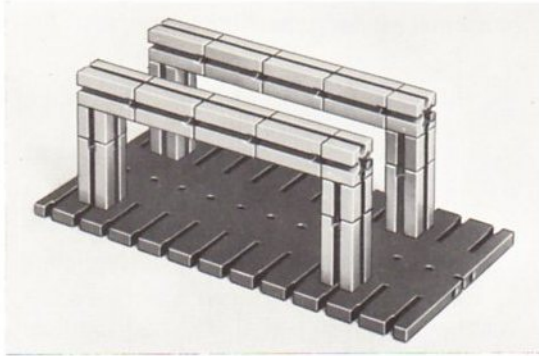


Abb. 4 Zwei Holme stellen das Klettergerüst dar. Das Kind war nicht in der Lage, die beiden Turnstangen zu einem Gerüst zu verbinden.

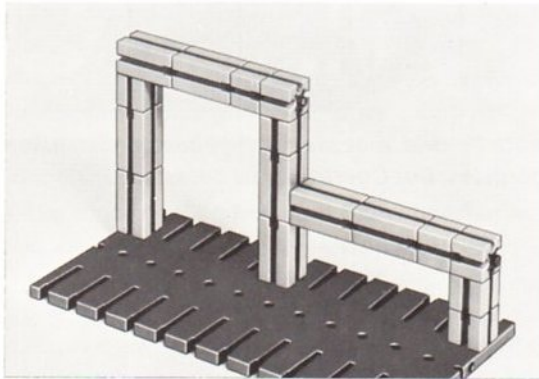


Abb. 5 Zwei Reckstangen stellen das Klettergerüst dar. Das Kind hat Schwierigkeiten in der Raumvorstellung. Diese Bauform ist bei Kleinkindern entwicklungsbedingt normal.

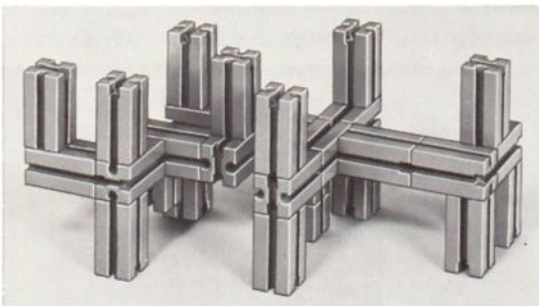


Abb. 6 Klettergerüst eines vorwiegend verhaltensgestörten Schülers. Es ist stabil gebaut und entspricht den „gestellten Anforderungen“.

ten sich dabei auf ihre Werke! Ein Schüler, der im allgemeinen beim Werken und Bauen sehr unbeholfen ist, brachte diesmal ein einfaches, belastbares Gerüst (bestehend aus zwei Holmen) zustande (vgl. Abb. 4). Ein anderer, der sonst nichts zustande bringt, baute das gleiche Gerüst. Seines war aber nicht belastbar.

Für die Arbeit waren etwa 45 Minuten angesetzt. Die Kinder bauten aber etwa 70 Minuten. Die Aufgabe, die Gerüste zu malen, mußte auf die folgende Stunde verschoben werden.

Anmerkung: Drei Wochen nachdem die Kinder ihre Klettergerüste gebaut hatten, zerlegten sie Roboter, die die 1. und 2. Klasse gebaut hatte. Dabei bemängelten mehrere Buben, daß die Roboter nicht genügend stabil gebaut seien. Während des Abbauens überprüften sie diese auf ihre Belastbarkeit. Ein halbes Jahr später wollten einige Kinder nicht mehr mit ft bauen, weil die Konstruktionen immer wieder zerstört werden mußten und weil sie das Einräumen scheuten.

## 6. Malen der gebauten Klettergerüste mit Fingerfarben

1. Die gebauten Gerüste werden ausgeteilt – jedes Kind sieht sich seines noch einmal genau an –, die Gerüste werden belastet.
2. Gemeinsame Überlegung: Wie kann das Gerüst gemalt werden? Es muß dem gebauten Gerüst ähnlich sein. Man soll sehen, wie die Kinder daran turnen.
3. Materialausgabe: Fingerfarben und Blätter.
4. Durchführung: Die Kinder stellen ihre Gerüste vor sich hin und malen.

Beobachtungen: Während beim Bauen erst Widerstand zu spüren war, begannen die Kinder beim Malen sofort. Sie arbeiteten mit Freude. Hilfe forderten sie kaum.

Auffallend ist, daß fast an jedes Klettergerüst eine Rutschbahn angehängt wurde. Wahrscheinlich hängt es damit zusammen, daß die Kinder die Gerüste schmal malten und an einen Außenrand des Blattes setzten. Mit der Rutschbahn füllten sie die leergebliebene Blathälfte.

Im allgemeinen entsprachen die gemalten Gerüste in ihren Umrissen den gebauten.

Die schwachen Schüler konnten die gebauten Gerüste nur sehr schwer in die zweidimensionale Fläche umsetzen. Hierbei spielten aber auch ihre manuelle Ungeschicklichkeit und ihre geringen Fähigkeiten im Gestalten eine Rolle.

Lernbehinderte Schüler erhalten eine Werkaufgabe, die aus dem Gesamtunterricht erwächst. Anhand dieser Aufgabe vertiefen sie ihre Kenntnisse und Erkenntnisse aus dem Sachunterricht und bewältigen „spielend“ eine Aufgabe, bei der sie lebenspraktische Erfahrungen sammeln (Vermeidung von Unfällen, richtigen Umgang mit Konstruktionsmaterial). Es gelingt, den für die Schüler völlig abstrakten Begriff der Stabilität zu erarbeiten.

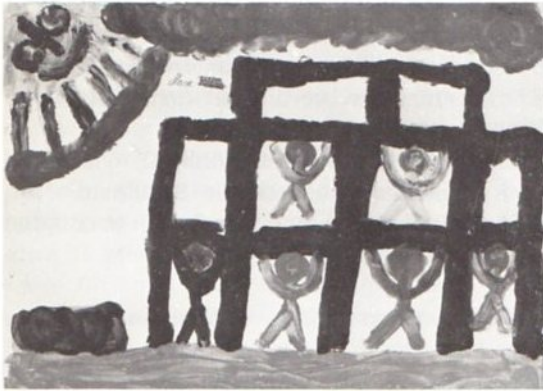


Abb. 7 Das Bild zeigt eine klare Struktur eines Klettergerüsts. Max scheut sich vor Überschneidungen und muß deshalb die Kletterer in die freien Felder zeichnen.



Abb. 8 Jürgen versucht sein Gerüst perspektivisch zu malen. So verzerren sich auf dem Bild die Konturen. Betrachtet man die gemalten Kinder, so darf man annehmen, daß Jürgen sich auf dem Bild zurechtfindet und die Einzelteile auch benennen kann.

### Literatur:

Sonderschullehrpläne für Bayern, c. Link Kronach 71'. Allgemeine Lernziele für unsere Schulen, ISP in: Schulreport, Tatsachen und Meinungen zur aktuellen Bildungspolitik in Bayern 73/2, S. 17 f.

## Die Schaukel

*Unterrichtsbeispiel für die Grundschule durchgeführt in der 28. Grundschule Berlin-Neukölln im 2. Schuljahr (19 Jungen, 14 Mädchen). Anschauungs- und Arbeitsmittel: 20 Lernbaukästen u-t 1, Arbeitsblätter.*

### I. Vorbemerkungen:

Der vorliegende Bericht zum Thema „Schaukel“ ist meiner 1971 angefertigten Examensarbeit entnommen, die die Möglichkeiten und Grenzen einer Unterrichtsarbeit mit dem Lernbaukasten „fischertechnik ut 1“ im Sachunterricht einer 2. Klasse aufzeigen sollte. Unter Berücksichtigung des Aspekts Sprache wurden folgende Ziele herausgestellt.

### A Technisches Denken:

1. Konstruieren
2. Überprüfen
3. Korrigieren
4. Kostenberechnung

### B Materialbezogener Begriffsraum:

1. Beschreibung der Bauelemente: Größe, Form, Funktion.
2. Benennen der Bauelemente:
  - a) sachrichtige mündliche Benennung der Bauelemente,
  - b) fehlerfreie Schreibweise.
3. Soweit bereits möglich, Verbalisierung funktionaler Zusammenhänge.

Die unter „Ziel“ angegebenen Ziffern weisen auf die oben formulierten Unterrichtsziele hin, die für die beiden Stunden nach Mager (1) operational beschrieben worden sind.

Bis zum Beginn der Arbeit mit fischertechnik hatten von den 33 Kindern fünf Kinder mit fischertechnik gespielt. Die meisten Kinder hatten jedoch bereits mit anderen Baukästen gebaut. Zum Zeitpunkt des Unterrichts mit dem

1 R. F. Mager: „Lernziele und Programmierter Unterricht“, J. Beltz Verlag, Weinheim – Berlin – Basel, 1965.

Thema „Die Schaukel“ hatte die Klasse bereits in einer Einführungsstunde (90 Min.) und in einer weiteren Stunde (90 Min.) zum Thema „Die Wippe“ einige Erfahrungen im Umgang mit dem Material sammeln können. Der äußere Ablauf der Benennungsübung mit Hilfe der Anschauungstafeln war den Kindern von einer Übungsstunde (45 Min.) bekannt.

Der Unterricht mit 33 Kindern fand in der Klasse statt. Die Lernbaukästen mußten vor dem Unterricht in die Klasse transportiert werden und nach dem Unterricht wieder weggebracht werden. Gebaute Modelle konnten nicht in der Klasse zurückgelassen werden.

Der Inhalt der Lernbaukästen sollte ohne größere Verluste am Ende des Unterrichts vorhanden sein. Deshalb wurden für das Einräumen etwa 20 bis 30 Min. veranschlagt.

Zur Vereinfachung der Kontrolle bekamen alle Kästen und die dazugehörigen Deckblätter eine Nummer. Je zwei Kinder arbeiteten dann während der gesamten Zeit stets mit demselben Kasten.

Jeder Schüler konnte selbständig z. B. das Arbeitstempo oder die Konstruktionsweise bestimmen. Individuelles Konstruieren wurde angestrebt, Partnerarbeit jedoch nicht ausgeschlossen.

### Anschauungs- und Arbeitsmittel:

Lernbaukästen u-t 1

Anschauungstafeln

Die aus Pappe (38,7 cm x 41 cm) bestehende Schautafel enthält als festen Bestandteil die Skizze und als einschiebbare Kärtchen den Namen des Bauelementes (Abb. 1). Jede der zehn Anschauungstafeln zeigt zwei bis fünf Bauelemente, insgesamt 36 der 40 im Baukasten vorhandenen Bauelemente. Die Namen der Bau-

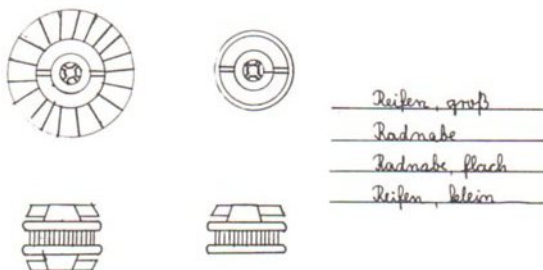


Abb. 1 Schautafel mit Skizzen der Bauelemente mit einschiebbaren Kärtchen mit den Namen der Bauelemente.

elemente wurden nach Bedarf so verändert, daß sie für die Kinder aussagekräftiger wurden; so wurde z. B. das Zahnrad 40 Z als Zahnrad-groß bezeichnet (Abb. 1).

Arbeitsblätter

a) Schaukelskizze (Abb. 7).

Dieses Arbeitsblatt enthält die Skizze einer von einem Schüler entwickelten Schaukel, die von den Schülern im Unterricht nachgebaut werden sollte.

b) Die Preistabelle (Abb. 8) gibt die vom Lehrer festgesetzten Preise für Bauelemente an, die zum Nachbauen der Schaukel notwendig sind.

c) Die Kostentabelle (Abb. 9) stellt die Kosten für die nach der Skizze gebaute Schaukel und für die veränderte „verbilligte“ Schaukel gegenüber.

d) Benötigte Bauelemente (Abb. 10) – auf diesem Arbeitsblatt notieren die Schüler die Anzahl der in der 2. Stunde zum Bauen benötigten Bauelemente.

### Erste Unterrichtsstunde – 90 Minuten

#### Lernziele:

1. Die Schüler sollen Bauelemente beschreiben. (B/1)
2. Aufgrund der Beschreibung sollen sie die Bauelemente benennen können. (B/2a)
3. Sie sollen aus dem angebotenen Material eine Schaukel konstruieren. (A/1)
4. Sie sollen die gebaute Schaukel überprüfen: Höhe des Sitzes im Verhältnis zur Schaukel, Standfestigkeit der Schaukel, seitliche Nichtverschiebbarkeit der Schaukelstangen. (A/2, B/3)
5. Sie sollen Fehler korrigieren. (A/3)

#### Verlauf:

1. Der Lehrer beschreibt anhand der Tafeln ein Bauelement, etwa so: „Ich sehe ein großes, schwarzes, rundes Bauelement.“ Die Schüler suchen den Namen des Bauelements.
2. Die Lernbaukästen werden verteilt. Der Lehrer gibt den Arbeitsauftrag bekannt.
3. Die Schüler konstruieren, prüfen, korrigieren individuell oder zusammen mit dem Nachbarn.
4. Gemeinsame Überprüfung der Modelle; individuelle Fehlerkorrektur.
5. Einräumen der Bauelemente.



## 1. Phase

Das Benennen und vor allem das Beschreiben der Bauelemente bereitete den Schülern erhebliche Schwierigkeiten. Gelang es ihnen noch aufgrund der Lehrerbeschreibung den Namen zu finden, so vermochten sie kaum, ein Bauelement soweit zu beschreiben, daß der Name gefunden werden konnte. Den Schülern fehlten die zur Beschreibung notwendigen Begriffe. Weitere Übungen sind notwendig.

## 2.–3. Phase

In der Konstruktionsphase arbeiteten die Schüler zunächst etwas „ziellos“, nur ein Schüler hatte bereits nach etwa fünf bis zehn Minuten eine Schaukel konstruiert, die er im weiteren Stundenverlauf so weit änderte, daß sie nicht überschlagen konnte (Abbildung 2). Als nach etwa 15 Minuten kein weiterer Schüler brauchbare Ansätze einer Lösung gefunden hatte, glaubte der Lehrer, die Schüler wüßten nicht mehr, aus welchen Teilen eine Schaukel besteht. Deshalb wurde eine Erläuterungsphase eingeschoben. Mehrere Schüler sollten Schaukelskizzen an die Tafel zeichnen. Das gelang ihnen ohne besondere Schwierigkeiten. Anhand dieser Skizzen wurden die wesentlichen Schaukelteile besprochen. Zwischen den Tafelskizzen und dem Arbeitsmaterial wurden Beziehungen hergestellt. Im Anschluß daran hatten nach ca. 30

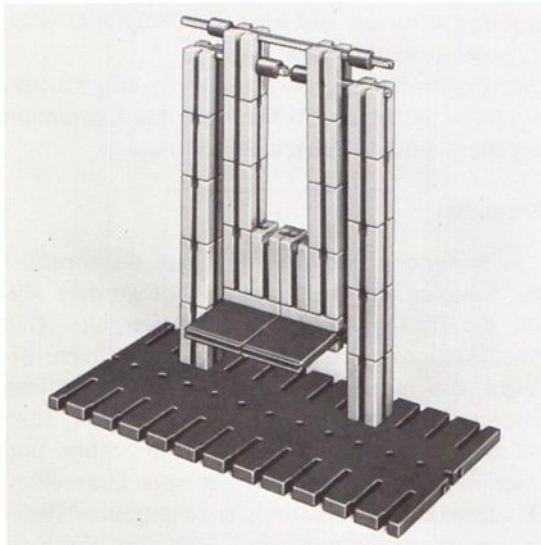


Abb. 2 Modell einer Schaukel, Entwurf und Konstruktion des Schülers Wolfgang.

Minuten 25 von 30 Kindern eine Schaukel konstruiert (Abb. 3 bis 6).

Da das individuelle Arbeitstempo doch recht verschieden war, entstand für einige Kinder ein „Leerlauf“, der nur teilweise überbrückt werden konnte, will man nicht, daß diese Kinder den langsameren Schülern helfen. Hilfe bedeutet in diesem Alter doch noch vorwiegend: Der „Helfer“ löst die Aufgabe.

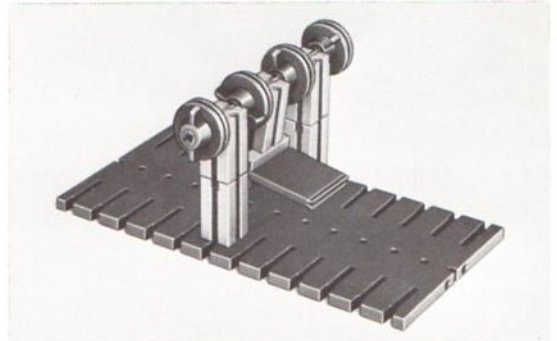


Abb. 3 Die Achse der Schaukel ist mit Hilfe von Radnaben gesichert. Zusätzliche Radnaben sollen das „Wackeln“ der Schaukelstange verhindern.

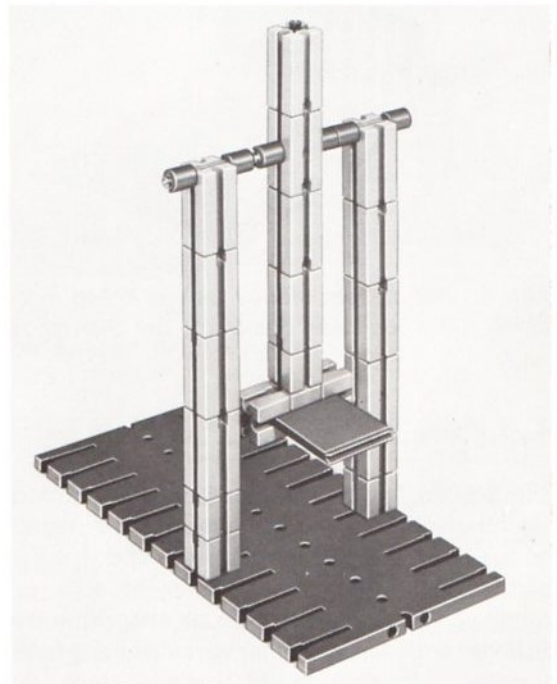


Abb. 4 Modell einer Schaukel mit nur einer Schaukelstange. Bei zu heftigem Schaukeln kann sich eine solche Schaukel überschlagen.

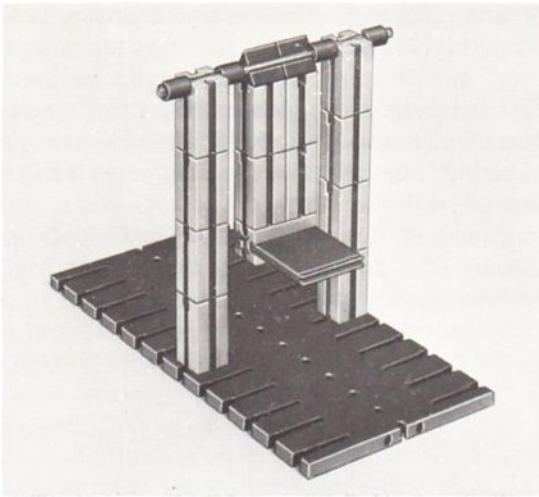


Abb. 5 Modell einer Schaukel mit zwei Schaukelstangen. Durch den Einbau der Winkelsteine ist eine breite Lagerung möglich.

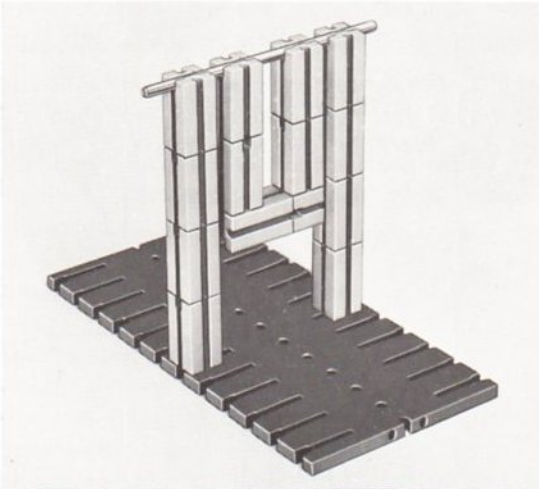


Abb. 6 Bei diesem Modell ist die Achse nicht durch Klemmbuchsen gesichert. Der Sitz ist zu hoch.

#### 4.–5. Phase

Die Schüler hatten trotz der Kontakte mit dem Nachbarn ein sehr starkes Bedürfnis, ihr „Werk“ vom Lehrer beurteilen zu lassen. Die gemeinsame Überprüfung der gebauten Modelle erfolgte vorwiegend unter direkter Ansprache der Schüler, erste Ansätze einer Verbalisierung funktionaler Zusammenhänge wurden durch die Schüler gemacht. Da der äußere Ablauf der Überprüfungs- und Korrekturphase den Schülern von einer vorangegangenen Stunde (Thema:

Die Wippe) bekannt war, entdeckten sie ohne Schwierigkeiten die Fehler.

Die Korrektur nahmen die einzelnen Schüler teilweise in Partnerarbeit vor, soweit die Zeit dazu ausreichte. Ergebnisse:

a) Die Kinder haben Modelle mit einer oder zwei Schaukelstangen konstruiert. Die Schaukelstangen wurden stets aus Bausteinen konstruiert.

b) Fehlerhafte Konstruktionen wiesen folgende Fehler auf:

1. Mit dem Stichwort „wackelt“ wurden alle Modelle versehen, deren Schaukelstangen auf der Schaukelachse so befestigt waren, daß sie sich seitwärts verschieben konnten. Mit Klemmbuchsen konnte dieser Mangel behoben werden.

2. Bei einigen Kindern waren die Schaukelstangen zu kurz, so daß der Sitz kaum zu erreichen war.

3. Einige Schüler hatten überflüssige Teile eingebaut.

c) Von 30 am Unterricht teilnehmenden Schülern haben fünf Kinder die gestellte Aufgabe nicht oder falsch gelöst.

d) Zwei Kinder haben mit dem Nachbarn zusammengearbeitet.

e) Als einziger Schüler hatte Wolfgang eine Schaukel konstruiert, deren Schaukelstangen sich nicht überschlagen konnten. Sein Modell diente in der folgenden Stunde als Konstruktionsvorbild. Die Vielfalt der Konstruktionen, vor allem der Gestaltung des Schaukelsitzes, war recht groß. Trotz einer partnerschaftlichen Arbeit legten die Kinder auf eine individuelle Gestaltung der „Kleinigkeiten“ wert.

Die Konstruktions-, Überprüfungs- und Korrekturphase betrug ca. 70 Minuten, das Einräumen der Bauelemente dauerte 20 Minuten.

#### Ergebnis:

Das Benennen und vor allem das Beschreiben der Bauelemente muß noch geübt werden, sollen die Schüler beides gut beherrschen. Das Konstruktionsziel ist von fünf Kindern nicht erreicht, die individuelle oder partnerschaftliche Übungs- und Korrekturphase nicht von allen Kindern bewältigt worden. Funktionsfehler und überflüssige Teile werden doch noch übersehen. Die unter Lehreranleitung vorgenommene Überprüfung ließ Fehler sichtbar werden, die Korrektur mußte aus Zeitgründen bei einigen Kindern entfallen.

## Zweite Unterrichtsstunde – 90 Minuten

### Thema:

Die Kostenfrage beim Bau einer Schaukel.

### Ziele:

1. Die Schüler sollen nach Plan eine Schaukel konstruieren. (A/1)
2. Sie sollen ihre gebaute Schaukel überprüfen. (A/2, B/3)
3. Sie sollen Fehler korrigieren. (A/3)
4. Sie sollen nicht funktionsnotwendige Teile der Schaukel abbauen, um eine billigere Schaukel herzustellen. (A/4, B/3)
5. Sie sollen die Kosten der „verbilligten“ Schaukel berechnen. (A/4)

### Arbeitsmittel:

20 Lernbaukästen, Arbeitsblätter.

### Verlauf:

1. Die Baukästen wurden verteilt, ebenso die Arbeitsblätter (Abb. 7, 8, 9 und 10).

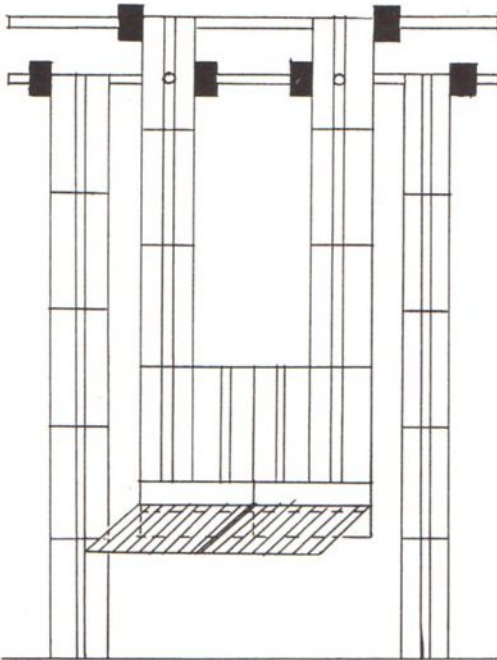


Abb. 7 Skizze einer Schaukel nach dem Modell des Schülers Wolfgang. Diese Skizze diente als Vorlage für die Arbeitsaufträge zum 2. Teil des Unterrichtsprojektes.

2. An Hand des Arbeitsblattes (Abb. 7) wurden die zum Bau der Schaukel notwendigen Bauelemente gezählt und auf dem Arbeitsblatt (Abb. 10) notiert. Die Preise für die einzelnen Bauelemente (Abb. 8) wurden vorgelesen und besprochen. An der Tafel wurden die Kosten für die nachzubauende Schaukel berechnet. Die einzelnen Posten wurden von den Schülern in die Kostentabelle (Abb. 9) übertragen.

3. An Hand der Schaukelskizze (Abb. 7) konstruierten die Schüler die Schaukel.

4. Die gebaute Schaukel wurde so umgebaut, daß sie billiger wird, die Funktionstüchtigkeit aber erhalten bleibt.

5. Die Anzahl der benötigten Bauelemente wurde festgestellt und auf dem Arbeitsblatt (Abb. 10) notiert.

6. Wenn möglich, berechnen die Schüler die Kosten der „billigeren“ Schaukel allein, sonst erfolgt die Berechnung gemeinsam.

7. Einräumen der Bauelemente.

Es kosten:

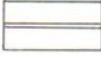




0,50 DM  
Achsupplung  
Klemmbrücke  
Baustein - klein  
Winkelstein  
Achse 30  
Verbindungsstück

1,00 DM  
Baustein - groß  
Flachstein - groß  
Flachstein - klein  
Achse 110  
andere Bauelemente

Abb. 8 Preistabelle mit vom Lehrer festgesetzten Preisen für die Bauelemente.

	Bauelemente für 0,50 DM	das macht zusammen →	Bauelemente für 1,00 DM	das macht zusammen →	die Schaukel kostet
Nachgebaute Schaukel	6	3,00 DM	26	26,00 DM	3,00 DM + 26,00 DM = 29,00 DM
„Billigere“ Schaukel	6	3,00 DM	22	22,00 DM	3,00 DM + 22,00 DM = 25,00 DM

Abb. 9 Die Kostentabelle stellt die Kosten für die nach der Skizze gebaute Schaukel und für die „verbilligte“ Schaukel gegenüber.

Name	Bauelement	Anzahl	
	Abbildung	n	b
_____			
_____			
_____			
_____			
_____			

n - nachgebaute Schaukel  
b - „billigere“ Schaukel

Abb. 10 Auf diesem Arbeitsblatt notieren die Schüler die Anzahl der in der zweiten Stunde benötigten Bauelemente.

### 1. Phase:

Dieser Abschnitt verlief wie geplant.

### 2. Phase:

In der Form eines fragend-entwickelnden Gesprächs wurde das Thema eingeführt. Die Kostenberechnung der nachzubauenden Schaukel gelang nur unter starker Führung des Lehrers. Die Gliederung des Arbeitsblattes (Abb. 9) verwirrte sehr viele Kinder, die Berechnung überstieg ihre Rechenfertigkeiten. Das Übertragen des Tafelbildes bereitete keine weiteren Schwierigkeiten.

### 3.–4. Phase:

Beim Nachbauen war Partnerarbeit notwendig, das verursachte einige Unruhe, da die Schüler in dieser Phase durch den Arbeitsauftrag sehr

stark motiviert waren und nur ungern dem Partner einen Teil der Arbeit überlassen wollten. Einige Schüler hatten Schwierigkeiten mit dem Bauen nach Plan. Aufgrund von Lehrerhinweisen und mit Hilfe anderer Schüler gelang es den meisten Kindern, die Schaukel nachzubauen. Einige Veränderungen bezogen sich auf die Höhe der Schaukel. Es mußte nochmals auf die Bedingungen einer Veränderung hingewiesen werden. Anschließend bereitete es den Kindern keine Mühe mehr, den Sitz so zu verändern, daß einige Bauelemente eingespart werden konnten.

### 5., 6. und 7. Phase:

Nur Wolfgang, dem Konstrukteur dieses Modelles, gelang es, die Kosten der „billigeren“ Schaukel an Hand der gegebenen Information zu berechnen. Alle anderen Schüler scheiterten an dieser Aufgabe. Unter Heranziehung einiger Schüler führte der Lehrer die Kostenberechnung noch einmal vor. Die veränderte Schaukel wurde „4,- DM billiger“.

### Ergebnis:

Die Konstruktion nach Plan gelang den meisten Schülern ohne besondere Schwierigkeiten. Der Abbau nicht funktionsnotwendiger Teile des gebauten Modells gelang einzelnen Schülern nur nach weiteren Hinweisen seitens des Lehrers oder der Mitschüler.

Die Kosten der „billigeren“ Schaukel vermochte nur Wolfgang zu berechnen. Schüleräußerungen ergaben, daß die Frage der Kosten für die Kinder nicht von Bedeutung gewesen ist. Die hier entwickelte Frage hatten die Schüler offenbar nicht erfaßt, zur Lösung des Problems waren sie nicht motiviert.

Die beispielhafte Kostenberechnung überstieg die Rechenfertigkeit der meisten Schüler und verstärkte die Unlust, sich mit dieser Frage auseinanderzusetzen.

Das Thema „Kosten eines gebauten Modells“ scheint für den Unterricht im 2. Schuljahr nicht geeignet zu sein.

### Vorschau

Forum technische Bildung 3/74:  
 Heft 3/74 erscheint voraussichtlich im September 1974.  
 Aus dem Inhalt (Änderungen vorbehalten): 1. Werner Pfeiffer: „Probleme beim Deckenbau“, 7. Schuljahr, Hauptschule / 2. Bernhard Linss: „Sachinformation zum Thema Deckenbau“ / 3. Jan Leendertz: „Kon-

struktion eines Baggers mit pneumatischen Elementen“ / 4. Horst-Werner Meier: „Hydraulik im Unterricht“, 6. Schuljahr, Hauptschule / 5. Johannes Borges: „Bau einer Startmaschine“, 7. Schuljahr, Hauptschule / 6. Rolf Krenzer: „Aus der Arbeit im Rahmen der Arbeitserziehung der Schule für geistig Behinderte“ / 7. Produktinformation: fischertechnik-hobbylabor 1.

## „Automatische Abfüllanlage für Flüssigkeiten“ Funktionsanalyse als Teil der Planung von Unterricht

*Diese Aufgabe wurde unter Mitarbeit von Studierenden des Pädagogischen Fachseminars Mannheim im Blick auf die Durchführung im Unterricht eines 9. Schuljahres konzipiert.*

*Wesentlich dabei war, den schaltungstechnischen, elektrischen und elektronischen Aufwand auf das geringstmögliche Maß zu beschränken.*

### Notwendiges Vorwissen und Vorerfahrung der Schüler

Um diese Aufgabe lösen zu können, müssen die Schüler ausreichende Erfahrung im Umgang mit den Baukästen u-t 1, u-t 2 und u-t 3 haben. Sie müssen besonders die Funktion des Relais und die damit gegebenen Schaltungsmöglichkeiten kennen.

Weiter muß die Möglichkeit bekannt sein, mit dem Fotowiderstand oder dem Sensor Licht- oder Feuchtigkeitssignale aufzunehmen und damit über den Verstärkerbaustein das Relais zu schalten (u-t 4). Der Verstärkerbaustein kann dabei durchaus noch als „black-box“ gehandhabt werden, bei der nur eine einfache Wenn-dann-Abhängigkeit bezogen auf Eingangs- und Ausgangssignal bekannt ist.

### 1. Lernziele

Die Schüler sollen

- die Aufgabenstellung „Automatische Abfüllanlage für Flüssigkeiten“ in verschiedene Teilaufgaben zerlegen können,
- als Teile einer Abfüllanlage entdecken und benennen können:  
Transportvorrichtung,  
Abfüllvorrichtung,  
Steuerung des Abfüll- und Transportvorganges,
- für die obengenannten Teile der Anlage Lösungsmöglichkeiten vorschlagen können,
- unterschiedliche Transportmöglichkeiten für die zu füllenden Gefäße finden,
- diese Vorrichtungen mit f-t-Baukästen realisieren können,

- die Geschwindigkeit des Motors mittels Getriebe auf die mögliche Geschwindigkeit der Transportvorrichtung herabsetzen können,
- die Transportvorrichtung so bauen können, daß ein sicherer Transport der zu füllenden Gefäße möglich ist,
- Möglichkeiten nennen, den Zulauf von Flüssigkeiten zu unterbrechen,
- eine davon bauen können bzw. in die Anlage einbauen können,
- einen Schaltungsaufbau entwerfen und realisieren können, der folgende Funktionen ermöglicht:  
die Gefäße werden bis zu einer vorher festgelegten Höhe gefüllt,  
danach wird entweder  
die Transportvorrichtung eingeschaltet und dadurch das nächste leere Gefäß unter den Einfüllstutzen gefahren  
oder  
der Flüssigkeitszulauf unterbrochen und jetzt erst die Transportvorrichtung betätigt.
- den Funktionsablauf der gebauten Abfüllmaschine in einem Blockdiagramm darstellen können
- in einer sich anschließenden Betriebserkundung Steuerungsvorgänge bei anderen Maschinen wiedererkennen, bzw. andere Wirkungsprinzipien eines Steuervorganges beschreiben können.

### 2. Problemstellung

Es soll eine Abfüllvorrichtung für Flüssigkeiten entwickelt werden, die imstande ist, Gefäße bis zu einer vorher festgelegten Höhe automatisch zu füllen und weiterzutransportieren.

### 3. Funktionsanalyse

Es wurden folgende Teilfunktionen und Bedingungen zusammengestellt:

Die Anlage müßte bestehen aus:

1. einer Transportvorrichtung, die eine sichere Bewegung der Gefäße ermöglicht.
2. einer Abfüllvorrichtung, die entweder kontinuierlich läuft (dabei geht beim Weitertransportieren der Gefäße etwas Flüssigkeit verloren, selbst wenn die zu füllenden Gefäße sehr dicht beieinander stehen)

oder bei der die Flüssigkeit nur eingefüllt wird, wenn das zu füllende Gefäß unter dem Einfüllstutzen steht.

Bei dieser Lösung ergeben sich wieder zwei Möglichkeiten:

Die Flüssigkeitszufuhr wird unterbrochen, während die Transportvorrichtung läuft.

Die Zufuhr wird eingeschaltet, sobald das zu füllende Gefäß unter dem Einfüllstutzen steht.

3. einer Steuereinrichtung, die den Füllvorgang überwacht und entweder nur die Transportvorrichtung betätigt oder die Transportvorrichtung aus- und den Flüssigkeitszulauf einschaltet oder umkehrt.

#### 4. Möglichkeiten der Darstellung der Funktionen in Modellen

Da die Arbeit in Kleingruppen (2–3 Personen) durchgeführt wurde, teilte man sich die praktische Arbeit entsprechend der Funktionsanalyse auf. Nach einer gewissen Zeit der praktischen Erprobung wurden in einem weiteren Gespräch folgende Konstruktionsvorschläge zusammengetragen und diskutiert:

4.1. Für die Transportvorrichtung würde sich ein Transportband und ein Drehtisch eignen. Um bei

der Bandführung einen sicheren Transport der Gefäße zu ermöglichen, ist über die Kette und evtl. spezielle Kettenglieder für eine sichere Führung zu sorgen.

4.2. Die Abfüllvorrichtung, bei der das Füllgut kontinuierlich läuft, wurde nur als brauchbar erachtet für Gefäße, die entweder zylindrisch sind, oder oben ihre größte Weite haben (Abb. 3). Bei Gefäßen mit engem Hals geht während des Transports zu viel Flüssigkeit verloren.

Für die Unterbrechung des Zulaufs boten sich verschiedene Lösungsmöglichkeiten an.

1. Die Flüssigkeit wird über eine Pumpe zugeführt. Sie wird über das Relais ein- bzw. ausgeschaltet (Abb. 4).

2. Der Zulauf der Flüssigkeit wird über ein Magnetventil gesteuert. Dieses kann mit Hilfe des Elektro-Magneten, einem Trichter und einem Gummistopfen selbst hergestellt werden (Abb. 5 und 6).

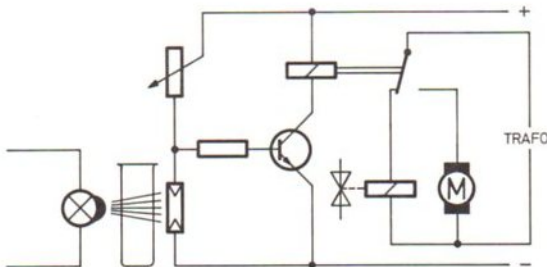


Abb. 1 Schaltplan für die Steuerung der Transportvorrichtung und des Magnetventils durch den Fotowiderstand.

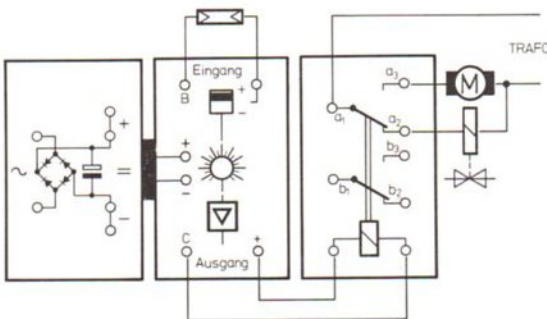


Abb. 2 Verdrahtungsplan

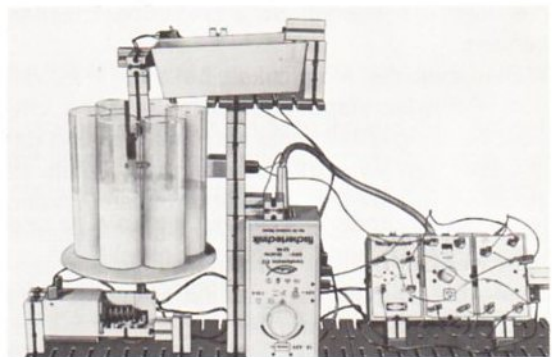


Abb. 3 Das Füllgut läuft kontinuierlich in eng beieinander stehende zylindrische Flaschen.

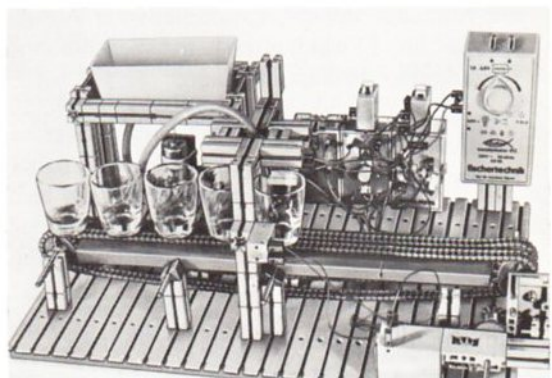


Abb. 4 Das Füllgut wird über eine Pumpe eingefüllt, die Gefäße werden auf einem Transportband bewegt.

3. Der Zulauf der Flüssigkeit wird durch Abquetschen der weichen Zuleitung unterbrochen. Diese Vorrichtung kann entweder über den Elektro-Magneten, oder den Motor betätigt werden (Abb. 7).

Um den schaltungstechnischen Aufwand möglichst gering zu halten, wurde nur der Magnet eingesetzt. Er wird nur ein- bzw. ausgeschaltet; ein Motor müßte auch noch umgepolt werden.

#### 4.3. Steuereinrichtung

Für die automatische Überwachung der Füllhöhe bieten sich zwei Möglichkeiten an:

1. Die maximale Füllhöhe wird über einen Fotowiderstand abgetastet. Dazu müssen die zu füllenden Gefäße transparent sein; die einlaufende Flüssigkeit dunkelt den Fotowiderstand ab. Das Signal „Flasche gefüllt“ wird hier durch eine unterbrochene Lichtschranke gegeben.

2. Die maximale Füllhöhe wird durch einen Sensor festgestellt. Das zu füllende Gefäß kann undurchsichtig und die Flüssigkeit transparent sein. Der in das Gefäß eingeführte Sensor gibt das Schaltsignal, sobald die steigende Flüssigkeit seine beiden Enden berührt und damit einen Stromkreis schließt.

Es bietet sich auch die Möglichkeit, in einer Art Meßgefäß die gewünschte Flüssigkeitsmenge vorher mit dem Sensor festzustellen, um sie dann über eine Einfüllvorrichtung in die Gefäße zu geben.

Die Untersuchung des Signalflusses der mit dem Fotowiderstand gesteuerten Schaltung erbrachte ein noch ungeklärtes Problem:

Geht man davon aus, daß eine leere, transparente Flasche unter die Einfüllvorrichtung kommt, erhält der Fotowiderstand Licht. Entsprechend der geforderten Funktion muß jetzt die Transportvorrichtung anhalten und der Zulauf der Flüssigkeit beginnen.

Erreicht die zulaufende Flüssigkeit den eingestellten Sollwert – Lichtschranke unterbrochen –, muß der Flüssigkeitszulauf gestoppt und das Transportband eingeschaltet werden. Damit bewegt sich das gefüllte Gefäß aus der Lichtschranke. Der Ist-Wert für den Fotowiderstand heißt nun wieder Licht und das bedeutet, die Transportvorrichtung stoppt, der Flüssigkeitszulauf beginnt. Da bei den meisten Konstruktionsvorschlägen die Gefäße nicht dicht beieinander stehen, trifft die Flüssigkeit neben die Gefäße.

Hier helfen 2 Lösungsmöglichkeiten weiter:

1. Das Signal „Flasche gefüllt“ = Lichtschranke unterbrochen wird über eine Selbsthalteschaltung gespeichert bis die nächste Flasche unter dem Einfüllstutzen steht. Über einen von der Transportvorrichtung betätigten Taster wird jetzt die Selbsthaltung aufgehoben; der Einfüllvorgang kann beginnen (Abb. 7).

2. Eine sehr einfache, aber präzise arbeitende Möglichkeit ergibt sich anhand folgender Überlegungen:

Beim gefüllten Gefäß unterbricht die dunkle Flüssigkeit die Lichtschranke. Um den damit eingetretenen Schaltzustand (Flüssigkeitszufuhr gestoppt, Transportvorrichtung läuft) zu erhalten, darf der Fotowiderstand so lange kein Licht erhalten, bis eine leere, saubere Flasche

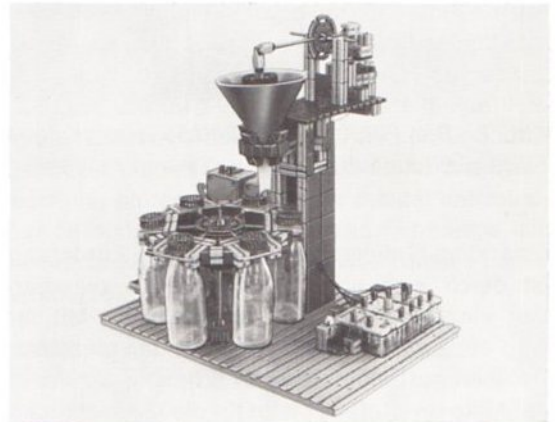


Abb. 5 Die Flaschen hängen in einem Drehgestell. Die Abfüllvorrichtung wird über ein Magnetventil betätigt.

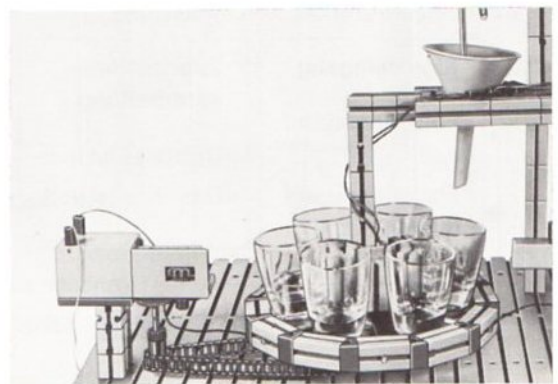


Abb. 6 Die Gefäße werden durch den Drehtisch unter den Einfülltrichter gestellt. Der Einfüllvorgang wird durch ein Magnetventil gesteuert.

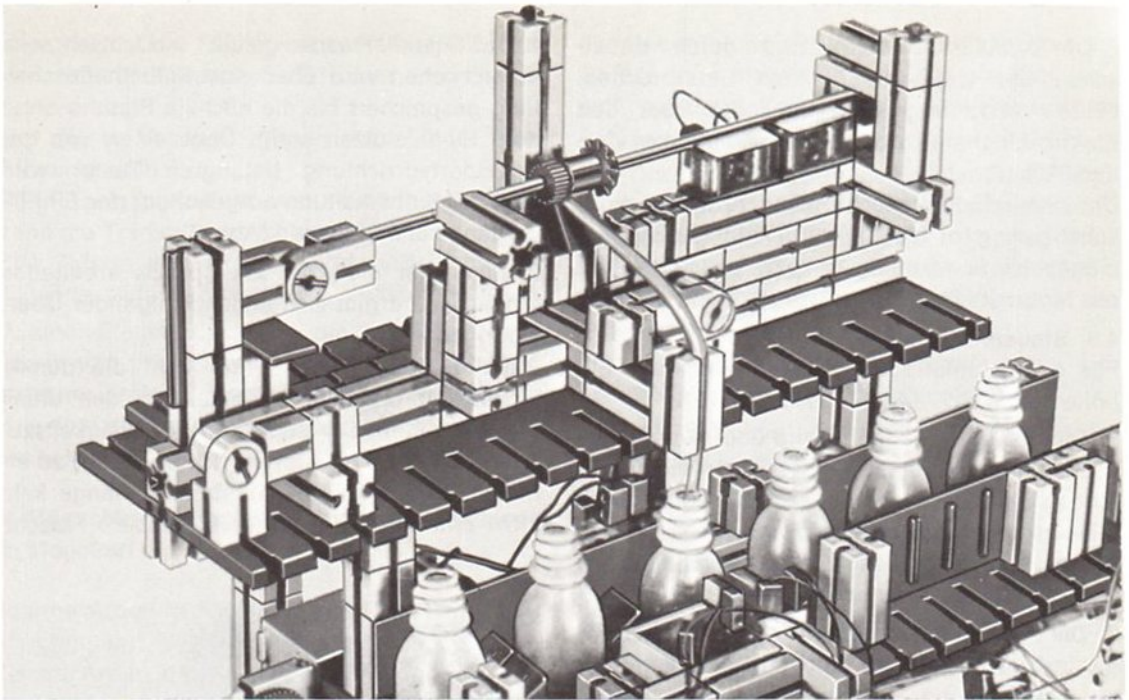


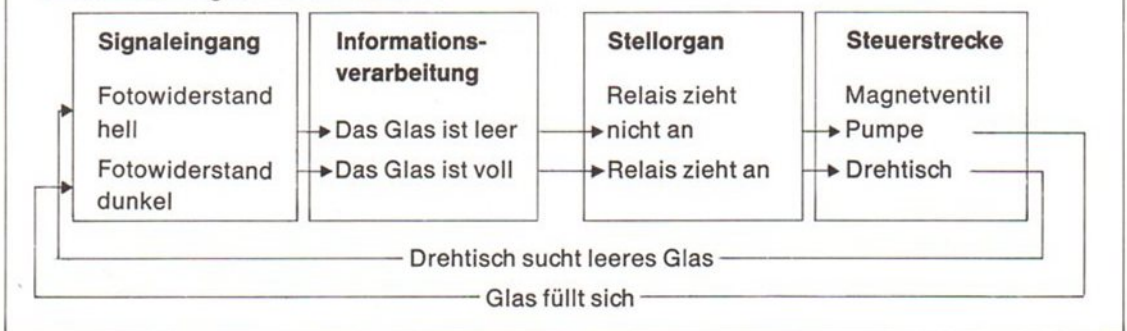
Abb.7 Die Führung der Gefäße erfolgt durch ein Transportband. Der Schlauch, durch den die Flüssigkeit zuläuft, wird durch einen magnetisch betätigten Hebel abgequetscht.

unter dem Einfüllstutzen steht. Diese Forderung ist durch eine sog. Schattenmaske zwischen den einzelnen Gefäßen zu erreichen. Mit ihr wird der Zwischenraum zwischen den einzelnen Gefäßen ausgefüllt. Nur ein schmaler Schlitz in der Mitte der Gefäße bleibt für die Lichtschranke frei. Durch die Schattenmaske ist die Licht-

schranke so lange unterbrochen bis ein leeres Gefäß kommt. — Bei dieser Lösung ist der schaltungstechnische Aufwand wesentlich geringer als bei der vorher beschriebenen. — Auf die Füllhöhenmessung durch einen Sensor wurde wegen des größeren mechanischen und elektro-mechanischen Aufwandes verzichtet.

### 5. Blockdiagramm

Ablaufsteuerung der Abfüllmaschine



### 6. Betriebserkundung

Die eigenen Ergebnisse können bei einer Betriebsbesichtigung entsprechender Firmen ver-

glichen bzw. die gesehene(n) technischen Lösung(en) auf ihre Funktion hin abgefragt werden. Eine vor Beginn der Arbeit durchgeführte Betriebsbesichtigung birgt einerseits die Gefahr,



die Schüler auf bestimmte Lösungen festzulegen, andererseits lassen sich daraus auch Motivationen gewinnen, wenn entsprechende Fragen offen bleiben.

Für eine im Anschluß an die praktische Tätigkeit durchgeführte Besichtigung einer Flaschenabfüllanlage (Eichbaum-Brauerei Mannheim) wurden folgende Schwerpunkte gesetzt:

1. Beobachtung und Erkundung verschiedener Steuerungsprozesse (Auspacken, Reinigen, Füllen, Verschließen, Verpacken der Flaschen)
2. Anforderungen an den Menschen am Arbeitsplatz.

Die angeschnittenen Fragen konnten während der Führung und durch das sich anschließende Gespräch mit dem Planungsingenieur weitgehend geklärt werden.

### 6.1 Steuerungsprozesse

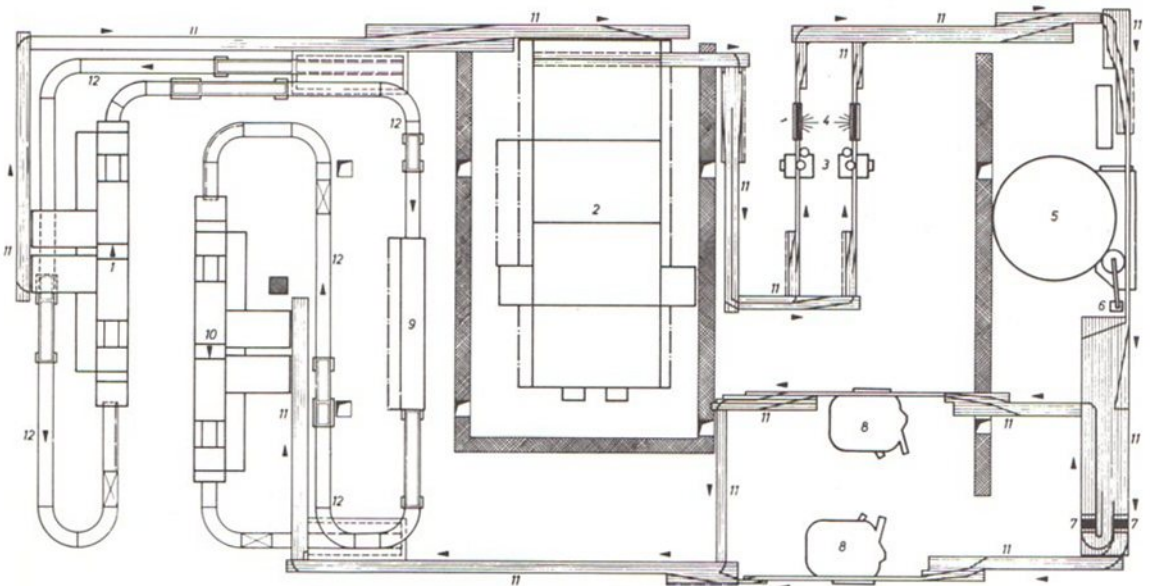
Die besichtigte Flaschenabfüllanlage stellt eine Abfüllstraße dar, die aus folgenden Einzelmaschinen besteht:

1. Entpalettiermaschine
2. Flaschenauspackmaschine
3. Kastenwaschmaschine
4. Flaschenreinigungsmaschine

5. Elektronische Inspektoren
6. Flaschendurchleuchtvorrichtung
7. Füllmaschine
8. Verschließmaschine
9. Etikettiermaschine
10. Flascheneinpackmaschine
11. Bepalettiermaschine

Die einzelnen Maschinen sind durch verhältnismäßig lange Förderbänder (Kastenförderer bzw. Flaschenförderer) miteinander verbunden. Diese Förderbänder haben eine große Aufnahmekapazität und dienen der Pufferung bei Betriebsstörungen. Dadurch wird ein allzu häufiges Abschalten der einzelnen Maschinen durch lichtgesteuerte Kontrollen vermieden.

Um trotzdem auftretende Stauungen auf den Bändern (dadurch werden u. U. Flaschen zerstört oder Kästen abgeworfen) und um Leerlauf der Maschinen zu verhindern, sind vor und hinter jeder Maschine Lichtschranken aufgebaut. Die Lichtschanke vor der Maschine meldet fehlende Paletten, Kästen oder Flaschen und setzt damit die betreffende Maschine still. Die Überwachung hinter der Maschine meldet auftretenden Rückstau, d. h. ungenügende Abnahme aus der nachfolgenden Maschine. Auch dieses Signal schaltet die überwachte Maschine ab.



- |                                |  |                                   |
|--------------------------------|--|-----------------------------------|
| 1 Flaschenauspackmaschine      | 5 Füll- und Verschließmaschine         | 9 Kastenwascher                   |
| 2 Reinigungsmaschine           | 6 Automatische Kronenkork-Förderanlage | 10 Flascheneinpackmaschine        |
| 3 Elektronische Inspektoren    | 7 Überrieselungsstationen              | 11 Flaschentransporteinrichtungen |
| 4 Flaschendurchleuchtstationen | 8 Etikettiermaschinen                  | 12 Kastentransportanlagen         |

Abb.8 Schematische Projektzeichnung einer Abfüllanlage (aus: „Enzinger Nachrichten“ Nr. 2/3 · 1973)

Elektronische Inspektoren prüfen über Lichtschranken die Flasche auf Verunreinigungen oder Fremdkörper. Anschließend läuft die Flasche an einer Durchleuchtungsstation vorbei. Hier werden beschädigte Flaschen von Hand aussortiert.

Lichtschranken kontrollieren die Kästen auch auf Vollständigkeit der Flaschen und zählen die gefüllten Kästen. Fehlt eine Flasche, ertönt über eine Hupe ein Signal. Die Überwachungsperson ergänzt daraufhin den Kasten.

Der Füllvorgang ist recht kompliziert und wegen der hohen Füllgeschwindigkeit unanschaulich. Die Flaschen werden „vorgespannt“, d. h. mit Druckluft oder CO<sub>2</sub> gefüllt. Danach erst füllt man die Flaschen „unterschichtend“ mit Bier. Durch Verwendung eines entsprechend langen Füllorgans tritt das Bier nahe am Boden der Flasche ein, während gleichzeitig die Druckluft durch das Rückluftventil ausströmt. Dadurch wird vermieden, daß während des Einfüllens die im Bier vorhandene Kohlensäure entweicht.

Bei der Abfüllung unterscheidet man vier Phasen, die durch jeweils eine Viertelumdrehung eines Steuerkreuzes festgelegt sind. Dieses Steuerkreuz schließt bzw. öffnet über einen Exzenter und entsprechende Kipphebel die Ventile für Bier und Druckluft bzw. CO<sub>2</sub>.

Erste Viertelumdrehung: Die Flasche wird mit Druckluft oder CO<sub>2</sub> vorgespannt.

Zweite Viertelumdrehung: Rückluft beginnt über

eine spezielle Bohrung langsam zu entweichen, daher läuft das ebenfalls unter Druck stehende Bier langsam bis zur Unterkante des Füllorgans ein.

Dritte Viertelumdrehung: Das Rückluftventil wird geöffnet. Die Flasche wird von unten her schnell mit Bier gefüllt.

Vierte Viertelumdrehung: Füllventil und Rückluftventil werden geschlossen und die Flasche vom Füllorgan abgezogen.

Der Leerraum in der Flasche entsteht durch das Herausziehen des Füllrohres.

## 6.2 Anforderungen und Belastungen

Durch den Lärm in der Abfüllhalle wird das dort tätige Personal stark belastet. Schrille und zischende Geräusche, verursacht durch das Klirren der Flaschen, das Zischen der Preßluft und die Bewegung der Maschinen, machen jedes Gespräch unmöglich. Bei der Aufstellung einer neuen Abfüllstraße soll der Lärmpegel durch schallschluckende Decken, poröse Wand- und Bodenfliesen und durch eine zweckentsprechende Anordnung der Anlage gesenkt werden. Außerdem werden Lärmschutzkabinen aufgestellt, in die sich die Arbeiter während der Beobachtung und Kontrolle des Arbeitsablaufs zurückziehen können.

Lit.: Enzinger Nachrichten Nr. 2/3 und 4-1973, Hrsg.: Enzinger-Union-Werke AG Mannheim.

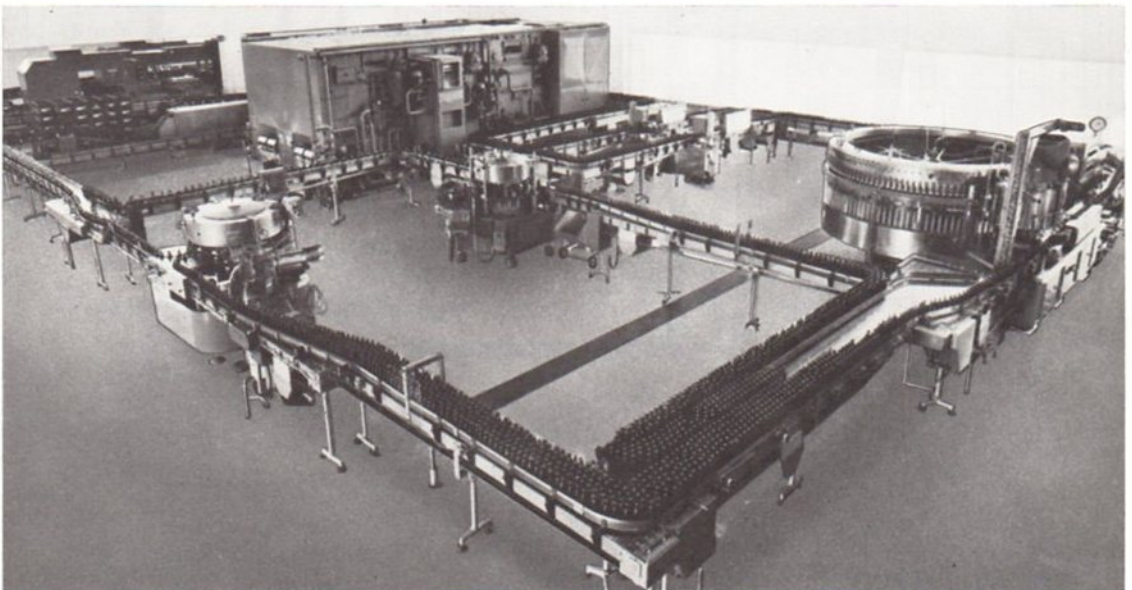


Abb. 9 Abbildung einer 50 000er Flaschenabfüllanlage (aus: „Enzinger Nachrichten“ Nr. 2/3 – 1973, Seite 115–116).

## Die Kurbelschwinge als Antrieb einer horizontalen Kurzhobelmaschine

### 1. Zur Situation

Der Unterricht wurde durchgeführt in der Kreisberufs- und Berufsfachschule in 6440 Bebra, Hessen.

Die Schüler (8 weibliche, 16 männliche Schüler) im Alter zwischen 16 und 20 Jahren werden zu technischen Zeichnern ausgebildet (Mittelstufe). Von den 24 Schülern hatten 15 einen Abschluß der Realschule, 3 der Berufsfachschule und 6 der Hauptschule (9. Schuljahr). Dieses Thema war Teil einer Unterrichtseinheit: „Aufbau und Wirkungsweise der Werkzeugmaschinen“.

Der Schwerpunkt der Arbeit mit Lernbaukästen in dieser Klasse war bei allen Unterrichtseinheiten die Einübung „technisches Denken“. Die Schüler konnten dabei konstruktiv tätig werden und selbständig eigene Ideen verwirklichen. Die Arbeit wurde in Gruppen zu je drei Personen durchgeführt. Die Aufgabenstellung und die Diskussion der Ergebnisse erfolgte im Plenum.

### Anschauungs- und Arbeitsmittel

Jeder Gruppe standen je zwei Baukästen u-t 1 und u-t 2 zur Verfügung. Als Spannungsquelle für den Antrieb der Motoren dienten jeweils 4,5-Volt-Batterien. So war jede Arbeitsgruppe selbständig und mit genügend Material zur Erstellung zweier vollkommen unterschiedlicher Konstruktionen ausgerüstet.

Eine Demonstration an einer Kurzhobelmaschine in der Werkstatt unterstützte nur den Arbeitsauftrag und brachte den direkten Bezug zur Praxis.

### 2. Lernziele

Die Schüler sollen

- die Bewegungsfolge eines horizontalen Kurzhoblers beschreiben können.
- die Notwendigkeit von Getriebeelementen zur Erzeugung einer linearen Bewegung mit wechselnder Richtung und unterschiedlicher Geschwindigkeit im Vor- und Rücklauf begründen können.

– das Kurbelschwingengetriebe als eine Möglichkeit zum Antrieb des Kurzhoblers aus vorgefertigten Teilen konstruieren können.

– den Bewegungsablauf des Kurbelschwingenantriebs beschreiben und die unterschiedliche Geschwindigkeit beim Vor- und Rücklauf mit Hilfe der unterschiedlichen Kurbelwinkel erklären können.

– beim Überprüfen der Modelle Verbesserungsvorschläge und Verstellmöglichkeiten am Kurbelschwingengetriebe nennen können.

– Kurbeltrieb und Kurbelschwingengetriebe unterscheiden können.

### 3. Anfangssituation (Problemstellung)

Die Schüler erhielten den Auftrag, die ihnen aus ihrem betrieblichen Maschinenpraktikum im 1. Ausbildungsjahr und der Demonstration an der Maschine bekannte Bewegungsfolge des Kurzhoblers mit Hilfe der Lernbaukästen u-t 1 und u-t 2 herzustellen. Dazu bildeten sich konkurrierende Gruppen zu je drei Personen. Die Bewegungsfolge war nur anhand des Arbeitsvorganges an einer Kurzhobelmaschine erklärt worden. Zeit: 30 Minuten.

### 4. Unterrichtsverlauf

Die Aufgabenstellung forderte eine lineare Bewegung mit ständig umkehrender Richtung. Die meisten Schüler erinnerten sich sofort an die Antriebe der Pressen, die in dieser Klasse schon gebaut worden waren. So waren nach etwa 20 Minuten die verschiedensten Kurbeltriebe, Exzenterantriebe und Getriebe mit Zahnstangen zu sehen. Eine Gruppe baute ein Modell, in dem der Motor ständig umgepolt wurde. Manche Gruppen hatten sogar zwei verschiedene Modelle gebaut. Diese Modelle bestanden meist aus einem auf Rundstäben geführten Werkzeugträger und den Antriebselementen.

Die Schüler sollten nach Abschluß ihrer Konstruktionsversuche ihre Modelle daraufhin untersuchen, ob wirklich eine Vorrichtung eingebaut ist, die einen langsamen Vorlauf und einen schnellen Rücklauf ermöglicht. Für die Überprüfung und Verbesserung standen 45 Minuten zur Verfügung. Zur Erinnerung wurde nochmals der Bewegungsablauf an der Maschine in der Werkstatt studiert. Diese Demonstration brachte eindeutig die Feststellung:

Langsame Vorwärtsbewegung . . .  
wegen der Werkstoffabnahme  
Schnelle Rückwärtsbewegung . . .  
um geringe Leerlaufzeiten zu erhalten.

Die beiden Gruppen, die über Zahnstange und Motorumpolung antreiben wollten, wurden durch Korrespondenz mit anderen Gruppen auf die Nachteile ihres Lösungsansatzes gebracht. Sie erkannten, daß der Motor auf die Dauer die Strapaze des fortlaufenden Drehrichtungswechsels nicht überstehen würde. Diese Schüler wollten den schnellen Rücklauf durch einen zweiten Motor mit Übersetzungsgetriebe erreichen.

Nach einer kurzen Erörterung, in der in einer einfachen Skizze die Möglichkeit des Kurbelschwingenantriebs erörtert wurde, lösten 8 von 9 Gruppen die Aufgabe in der vorgesehenen Zeit.

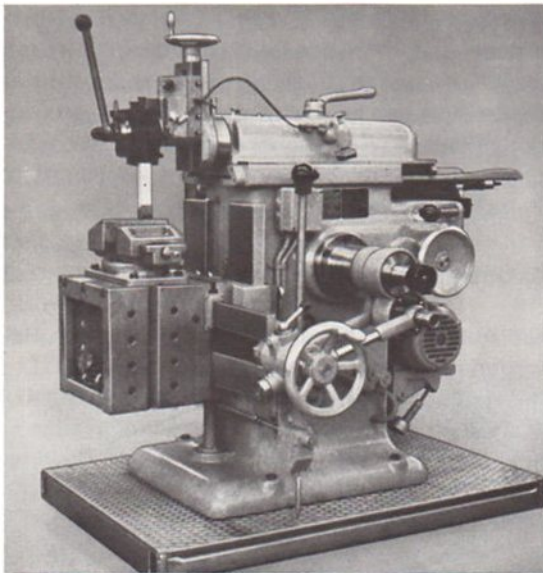


Abb. 1 Waagrechtstoßmaschine (Kurzholer), aufgenommen in der Werkstatt der Kreisberufs- und Berufsfachschule in Bebra.

## 5. Diskussion der Ergebnisse

In der anschließenden Besprechung der einzelnen Modelle wurde das System des Kurbelschwingenantriebes erarbeitet. Dabei wurde auch der Unterschied zwischen Kurbelgetriebe und Kurbelschwinge deutlich. Es gelang den Schülern ebenfalls, Möglichkeiten zur Veränderung der Hublänge und der Werkstückanordnung zu finden.

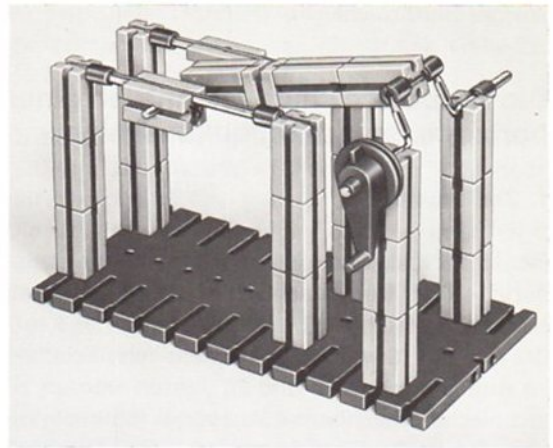


Abb. 2 Ein von Schülern angefertigtes Modell einer Waagrechtstoßmaschine, Antrieb durch Kurbeltrieb. Nachteil dieses Lösungsvorschlags: Arbeitsgeschwindigkeit gleich Rücklaufgeschwindigkeit.

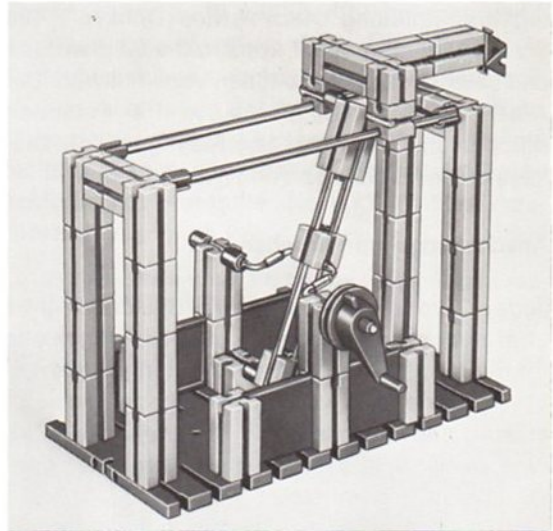


Abb. 3 Modell einer Waagrechtstoßmaschine, Antrieb durch Kurbelschwinge, mit schneller Rücklaufgeschwindigkeit.

Bei der Berechnung des Kurbelschwingenantriebes dienten die Modelle ebenfalls als Anschauungsmittel. Die Maschinenteile wurden ausgemessen, die Hublänge in Abhängigkeit vom Kurbelradius berechnet; dabei konnten die Rechnungen jeweils anhand der Modelle nachgeprüft werden.

Nach ihrer Meinung über diese Art des Unterrichts in beruflichen Schulen befragt, gingen die Ansichten der Schüler auseinander. Etwa 60 %

der Schüler dieser Klasse waren der Ansicht, daß Lernbaukästen eine gute Möglichkeit bieten, um Funktion und System technischer Gebilde zu durchschauen, während etwa 30 % die Baukästen als Spielzeug abqualifizierten. Äußerungen wie: „Damit spielt mein kleiner Bruder“ wurden laut. Trotz dieser Vorurteile wollten auch diese Schüler nicht von der Hand weisen, daß sie System und Funktion des Kurbelschwingenantriebes deutlicher am Modell erkannt hatten als am Beispiel des Kurzhoblers in der Werkstatt. Andere Schüler vertraten keine Meinung.

Gerhard Ruckwied

## Technische Information: „Die schwingende Kurbelschleife“

In der Kinematik unterscheidet man je nach Art der Bauform verschiedene Grundgetriebe; z. B. Rädergetriebe, Zugmittelgetriebe, Schraubgetriebe, Sperrgetriebe u. a. m. Eine besondere Grundform stellen die Kurbelgetriebe dar, deren Grundlage das sogenannte Gelenkviereck mit vier Gliedern und vier Gelenken ist (Abb. 1).

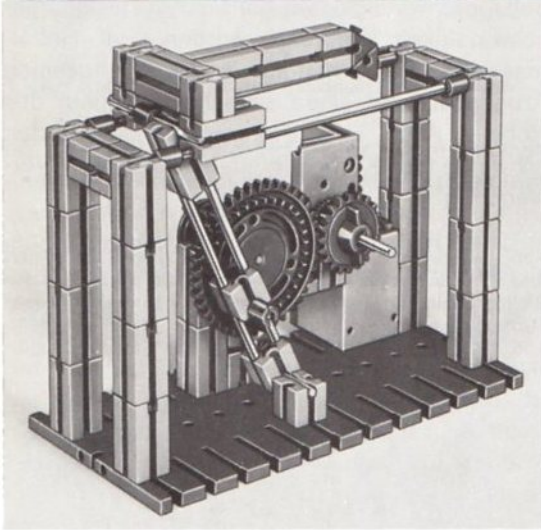


Abb. 4 Modell einer Waagrechtstoßmaschine mit Motorantrieb. Arbeitsgeschwindigkeit gleich  $\frac{1}{2}$  Rücklaufgeschwindigkeit.

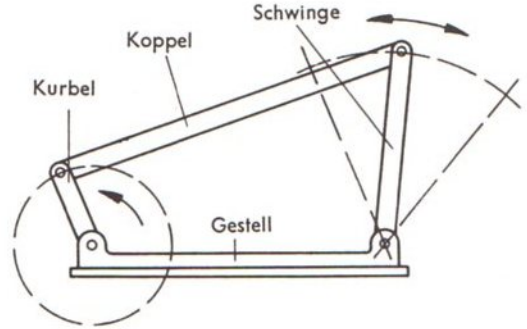


Abb. 1 Gelenkviereck

Nach der Art der Bewegungsumwandlung sind Kurbelgetriebe vorwiegend ungleichförmig übersetzende Getriebe, d. h. sie liefern bei gleichförmiger Drehbewegung des Antriebs andere Bewegungsarten und Geschwindigkeiten im Abtrieb. So können z. B. hin- und hergehende Bewegungen, wie beim Kolben eines Verbrennungsmotors, oder schwingende Bewegungen, wie beim Scheibenwischer, entstehen.

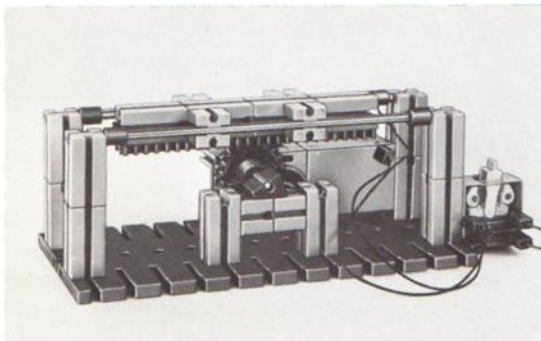


Abb. 5 Modell einer Waagrechtstoßmaschine. Der Antrieb erfolgt über Zahnrad und Zahnstange. Der Motor muß für jeden Vor- und Rücklauf umgepolt werden.

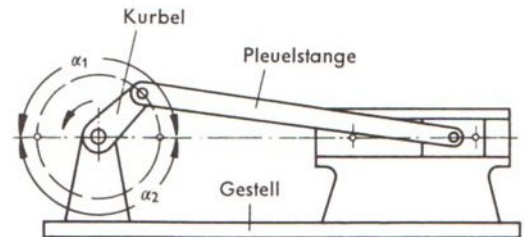


Abb. 2 Schubkurbel

Zu den Kurbelgetrieben gehört neben der Schubkurbel (Abb. 2) und der Kurbelschwinge auch die schwingende Kurbelschleife, wie sie in Abb. 3 skizziert ist.

Die Antriebskurbel ist mit einem Gleitkörper verbunden, der sich in einer Führung in der

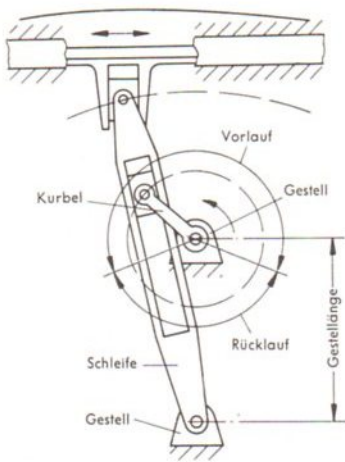


Abb. 3 Schwingende Kurbelschleife

Schwinge oder Schleife bewegt. Beim Drehen der Kurbel führt die Schleife eine Schwingbewegung aus. Diese verläuft jedoch nicht wie etwa beim Scheibenwischer mit gleicher Geschwindigkeit für den Vor- und Rücklauf, sondern so, daß der Vorlauf wesentlich schneller erfolgt als der Rücklauf.

Bei genauem Beobachten des Bewegungsab-

laufs am Modell (Abb. 4), läßt sich diese Erscheinung so erklären: Der Gleitkörper benötigt beim Umlauf mit der Kurbel für das Vorschieben der Schleife (parallele Achsen) etwa zwei Drittel der Kreisbahn, für das Zurückholen dagegen nur etwa ein Drittel (vgl. Abb. 3 „Vorlauf“ und „Rücklauf“). Daraus folgt, daß bei gleichbleibender Antriebsgeschwindigkeit der Vorschub etwa doppelt so lange dauert wie der Rücklauf. Schwingende Kurbelschleifen sind vorwiegend im Werkzeugmaschinenbau für Arbeitsbewegungen von Werkzeugen oder Maschinentischen von Bedeutung, wenn möglichst konstante Arbeitsgeschwindigkeiten bei rascher Rücklaufgeschwindigkeit gefordert werden. Bei Hobelmaschinen z. B. erhält man so einen langsamen Arbeitshub und einen schnellen Rücklauf des Hobels. Auch im Landmaschinenbau finden schwingende Kurbelschleifen vielseitige Verwendung.

Abb. 1–3 sind entnommen aus: „... und wie funktioniert dies?“, herausgegeben von der Fachredaktion Technik des Bibliographischen Instituts unter Leitung von Johannes Kunsemüller, Bibliographisches Institut Mannheim 1967, Abb. 1 und 2 Seite 295, Abb. 3 Seite 299. Siehe dort auch „Kurbelgetriebe I, II, III“, Seiten 294–299.

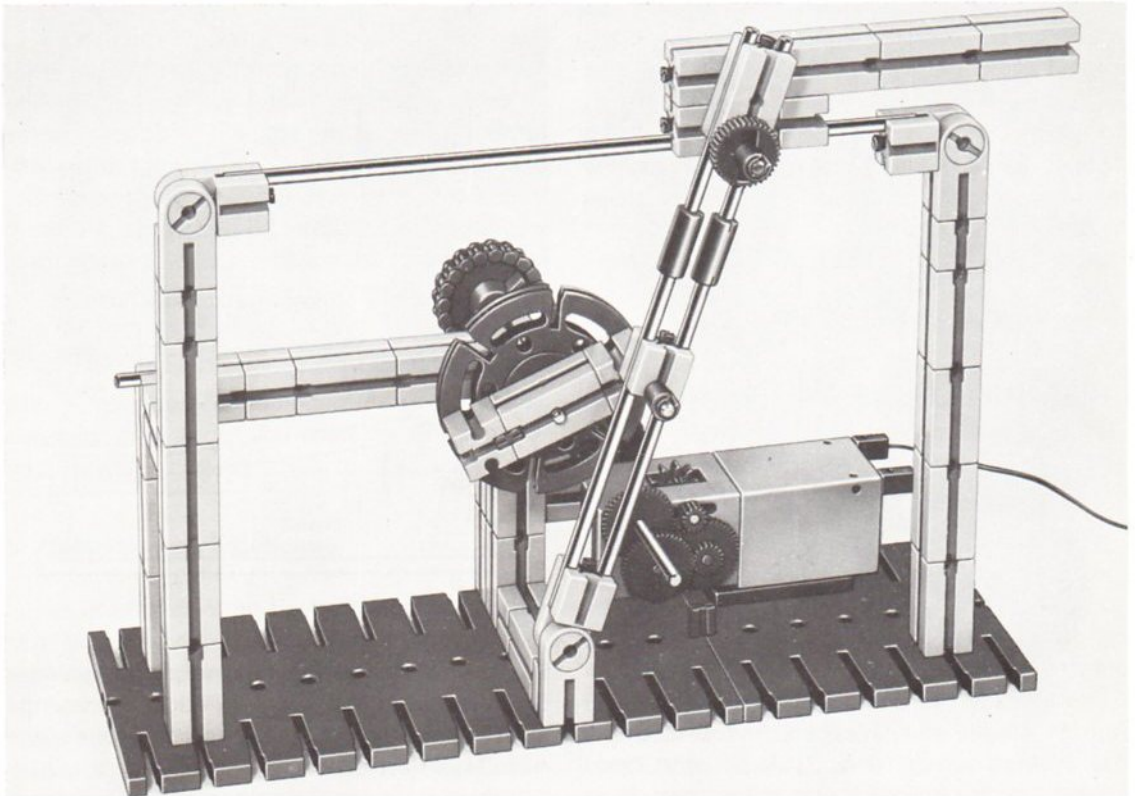


Abb. 4 Funktionsmodell einer Kurzhobelmaschine mit schwingender Kurbelschleife

## **Erprobung der fischergeometric-Baukästen für das Technische Zeichnen**

*Erfahrungsbericht mit zwei Unterrichtseinheiten für die Sekundarstufe I*

*Die Erprobung wurde durchgeführt in drei neunten Klassen in der Adalbert-Stifter-Schule/*

*Hauptschule Nürnberg/Langwasser*

*(48 Jungen, 14–15 Jahre)*

*Schuljahr 1973/74, 1. Halbjahr*

### **1. Der Aufbau der fischergeometric-Baukästen**

ist klar und übersichtlich. Das Herausnehmen und das Einordnen der Bausteine ist einfach und erfordert wenig Zeit. Die roten Verbindungsstücke sitzen fest in den vorgesehenen Schlitzen und gewährleisten dadurch eine einwandfreie Verbindung der Bausteine.

Die Bausteine haben sehr genaue Abmessungen. Der Schüler ist anfangs geneigt, die erforderlichen Maße am Modell auszumessen. Er merkt aber rasch, daß diese Meßarbeit überflüssig ist. Er kann jedes Maß ermitteln, ohne zu messen. Von Raster zu Raster ist der Abstand genau 10 mm. Durch den Wegfall der Meßarbeit läßt sich sehr viel Zeit einsparen.

### **2. Die Einteilung, die Verwaltung und die Aufbewahrung der fischergeometric-Baukästen**

Der Idealzustand wäre der, daß jeder Schüler im Besitz von fischergeometric-Baukästen wäre und damit auch die Verantwortung dafür übernehmen müßte. Diesen Zustand wird man aber nur selten erreichen. Es ist aber denkbar, daß die Schule etwa 15–20 Sortimente fischergeometric 1–3 kauft und diese Sortimente in 2 bis 3 Kursen verwenden läßt.

Bei der Arbeit mit fischergeometric-Baukästen habe ich drei verschiedene Einteilungen ausprobiert. Einige Schüler arbeiteten allein, andere in Gruppen zu zwei oder drei Schülern. Ich konnte feststellen, daß sich das Team zu zweien bei den Durchschnittsschülern bewährt hat. Die beiden Partner waren gezwungen, eine Arbeitsteilung vorzunehmen. In der einen Stunde hat der eine vorwiegend gebaut, der andere die Arbeit ver-

folgt. In der anderen Stunde haben die Schüler ihre Rollen vertauscht.

Die Gruppe mit drei Teilnehmern hat sich nicht bewährt: Es gab für einen Schüler zu viel Leerlauf und damit Langeweile.

Einzelarbeit bewährt sich besonders bei Individualisten, die den Mitschülern voraus sind und die es vorziehen und daran gewöhnt sind, selbstständig zu arbeiten.

Ein wichtiger Faktor ist die Verwaltung und die Aufbewahrung der Baukästen. Damit keine Unordnung und kein Durcheinander aufkommen, habe ich folgende Regelung getroffen: Die verpackten Baukästen wurden an die Arbeitsgruppen verteilt. Dann klebte jede Gruppe ein Schildchen mit ihrem Namen außen auf die Verpackung. Die einzelne Gruppe übernimmt damit die Verantwortung in bezug auf Ordnung im Baukasten und auf Vollständigkeit des Inhalts.

Zwei Helfer verteilen die Baukästen vor dem Unterricht, sie überprüfen die Ordnung und die Vollständigkeit der Bausteine nach dem Unterricht und bewahren die Baukästen in einem verschließbaren Schrank auf. Werden die Baukästen in mehreren Kursen verwendet, muß die Regelung in jedem Kurs eingehalten werden.

### **3. Die Anwendung der fischergeometric-Baukästen**

Mit fischergeometric kann man in verhältnismäßig kurzer Zeit ein abstraktes technisch-geometrisches Problem mit einem exakten und übersichtlichen Modell veranschaulichen.

In der Unterrichtspraxis ist es meist so, daß man zu wenig Modelle einsetzt, weil ihre Herstellung zu viel Zeit beansprucht und ihre Genauigkeit zu wünschen übrig läßt. Die fischergeometric-Baukästen beseitigen diesen Mangel. Die Zeit, die zur Herstellung eines geometrischen Körpers aufgewendet werden muß, bewegt sich zwischen 5 und 15 Minuten. Dabei muß ich betonen, daß ich in der neunten Klasse mit fortgeschrittenen Schülern nur schwierigere Aufgaben erarbeitet habe.

Die Modelle, die man mit fischergeometric erstellen kann, haben vorteilhafte Abmessungen. Als geeignetes Blattformat für die Arbeit mit den Baukästen hat sich für die Hauptschule das Format DIN A3 erwiesen. Man kann auf diesem Format im Maßstab 1 : 1 die Draufsicht, die Vorderansicht, die Seitenansicht und ein Schaubild

bequem unterbringen. Außerdem kann der Schüler die Genauigkeit seiner Zeichnung überprüfen, indem er sein Modell auf seine Zeichnung stellt oder legt.

Ein weiterer Vorzug der fischergeometric ist die einfache und rasche Darstellungsmöglichkeit von Halb- und Vollschnitten und sogar von Schnitten mit geknickter Schnittführung.

#### 4. Die Begleithefte zu den fischergeometric-Baukästen

Die Begleithefte habe ich nur selten oder erst am Ende des Unterrichts an die Schüler verteilt. Da auf der Rückseite eines Blattes das betreffende Modell und auf der Vorderseite entweder die komplette technische Zeichnung oder zumindest zwei Ansichten zu sehen sind, werden die Schüler zu sehr zum Abschauen verleitet. Die eigene Denkleistung, die Beanspruchung des räumlichen Denk- und Vorstellungsvermögens beim Durchdringen von technischen Zusammenhängen und Problemen werden dadurch unnötig unterbunden. Pädagogisch sinnvoller wäre eine Zweiteilung der Begleithefte. In einem Heft wären nur die Bilder, im anderen nur die zugehörigen technischen Zeichnungen zu veröffentlichen. Der Lehrer könnte solche Hefte viel wirkungsvoller und produktiver einsetzen.

Die Zeichnungen sind sehr exakt, klar und übersichtlich. Die Ausgangsposition zu den einzelnen Themen scheint mir jedoch noch nicht abwechslungsreich genug zu sein. Sie geben dem Schüler entweder die komplette technische Zeichnung oder zumindest zwei Ansichten auf der Vorderseite des Blattes und lassen dann durch den Vermerk „Nach dem Bauen umblättern“ das dazugehörige Bild (Modell) auf der Rückseite suchen. Und das wiederholt sich immer wieder. Man sollte auch den umgekehrten Weg gehen: ein Schaubild geben, das Modell danach bauen, aus dem Modell die technische Zeichnung entwickeln lassen und die vorgedruckte technische Zeichnung erst zur Kontrolle heranziehen.

Eine weitere methodische Variation bestünde darin, eine technische Zeichnung nicht vollständig auszuführen, sondern bestimmte Teile nur anzudeuten, so daß der Schüler über das Bild und das Modell zur technischen Zeichnung noch mehr eigene Leistung aufzuwenden hätte. War-

um wird dem Schüler nicht auch einmal eine Abwicklung gegeben, zu der er das passende Bild suchen und ein zugehöriges Modell bauen müßte? Die Abwicklung könnte der Schüler auf Zeichenkarton zeichnen, ausschneiden und zusammenfalten, um zu sehen, daß das Papiermodell mit dem Baukastenmodell übereinstimmt.

An den zwei folgenden Beispielen versuche ich Möglichkeiten der Erarbeitung von technischen Problemen mit Hilfe der fischergeometric aufzuzeigen.

#### 5. Unterrichtseinheit Nr. 7

aus fischergeometric 3, Seite 63/64

##### Lernziel

Fähigkeit, aus gegebener Vorderansicht und Seitenansicht im Vollschnitt die Draufsicht und ein Schaubild zu entwickeln.

##### Lerninhalte

Rechtwinklige Parallelprojektion, geknickter Schnittverlauf, Ergänzungszeichen, Schaubildzeichnen.

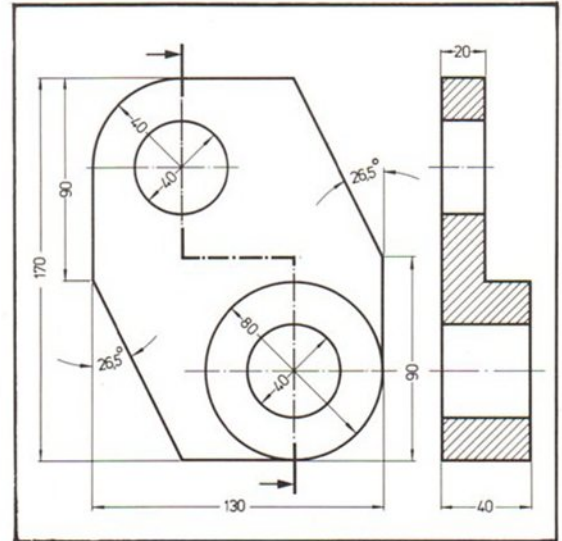


Abb. 7.1

Der Schnittverlauf ist durch eine besondere Linie angegeben.

Die Pfeile (1,5mal so groß wie die Maßpfeile) zeigen die Blickrichtung!

Von dem Modell soll nur das Stück rechts der Schnittlinie hergestellt werden.



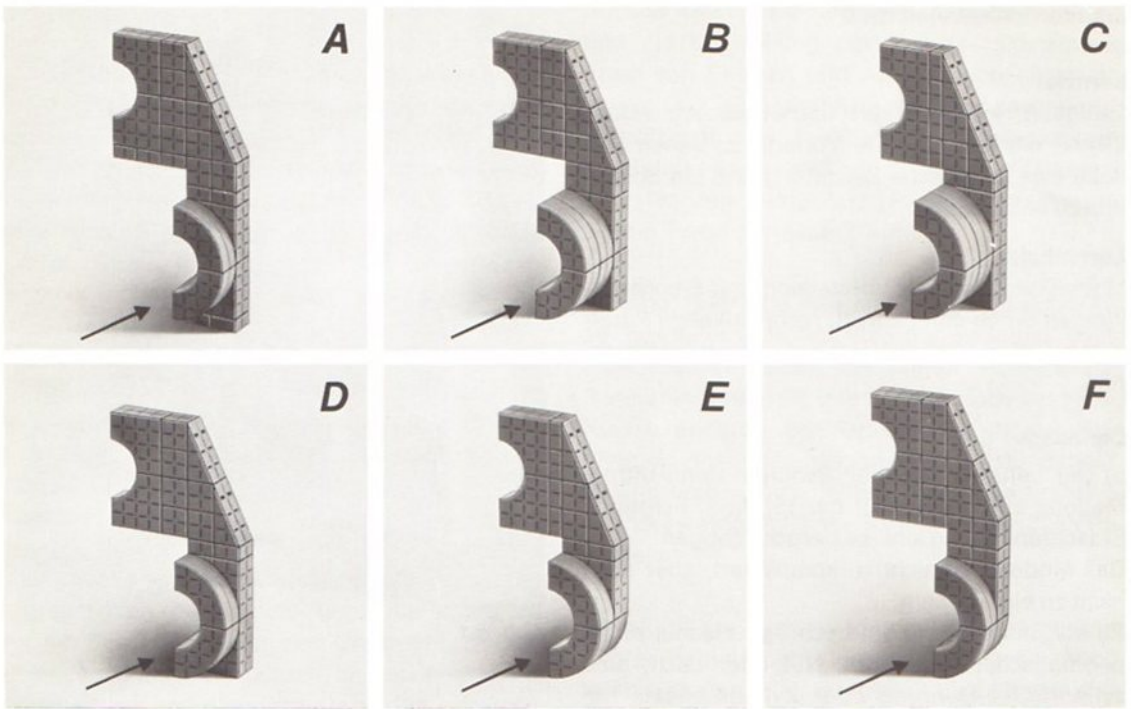


Abb. 7.2

### Lernwege

- Der Lehrer gibt den Schülern die bemaßte Vorderansicht mit Schnittverlauf und die Seitenansicht (fischergeometric 3, Seite 63, Abb. 7.1).
- Die Schüler bauen das zugehörige Modell im Schnitt (Zeit ca. 6 Min., Abb. 7.2 – E).
- Die Schüler skizzieren die fehlende Draufsicht.

d) Die Schüler erstellen eine technische Zeichnung in Draufsicht, Vorderansicht, Seitenansicht im Schnitt und ein Schaubild in Kavalierperspektive oder in isometr. Projektion (Abb. 7.3).

### Lernzielkontrolle:

Die Schüler entwickeln zusätzlich die Seitenansicht von links ohne Schnitt und die Seitenansicht von rechts im Schnitt.

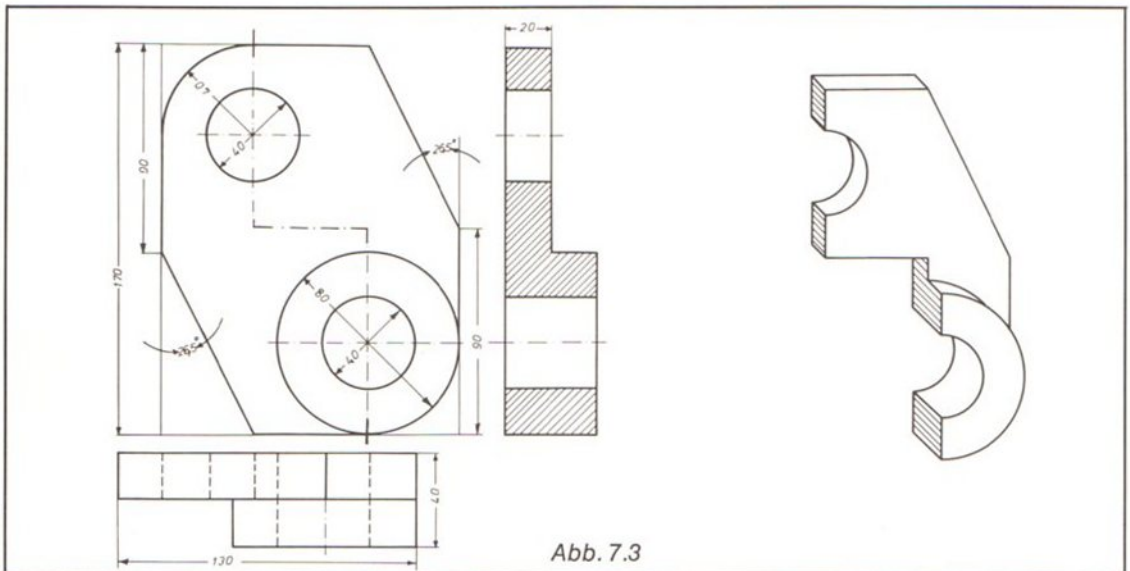


Abb. 7.3

## 6. Unterrichtseinheit Nr. 8

### Lernziel

Fähigkeit, mit Hilfe der fischergeometric-Baukästen ein Modell ohne Vorlage zu bauen und dazu eine technische Zeichnung und ein Schaubild zu entwickeln.

### Lerninhalte

Modell nach eigener Vorstellung (mit Einschränkungen durch den Lehrer), rechtwinkelige Parallelprojektion, Schnittzeichnen, Schaubildzeichnen.

### Lernwege

a) Der Lehrer erteilt den Schülern den Auftrag, Modelle zu bauen (Zeit ca. 15 Min.). Folgende Einschränkungen sind zu berücksichtigen:

Das Modell soll nicht zu kompliziert, aber auch nicht zu einfach sein.

Es soll mindestens eine schräge Fläche, einen prismatischen Einschnitt, Nut oder Loch, eine zylindrische Bohrung oder Zylinderansatz haben. Eine Ansicht soll im Schnitt gezeichnet werden.

#### 8.1 Beispiel

b) Die Schüler bauen das gewünschte Modell ohne Vorlage (vgl. Abb. 8.1).

c) Die Schüler skizzieren die zugehörigen Ansichten.

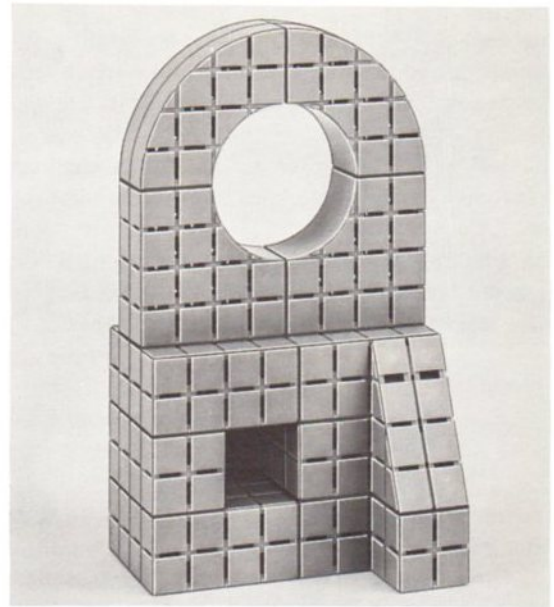


Abb. 8.1

d) Die Schüler überprüfen gegenseitig die Richtigkeit ihrer Skizzen.

e) Die Schüler überprüfen evtl. unter Mithilfe des Lehrers die Richtigkeit ihrer Konstruktion.

#### 8.2

f) Die Schüler erstellen eine technische Zeichnung in Tusche (vgl. Abb. 8.2).

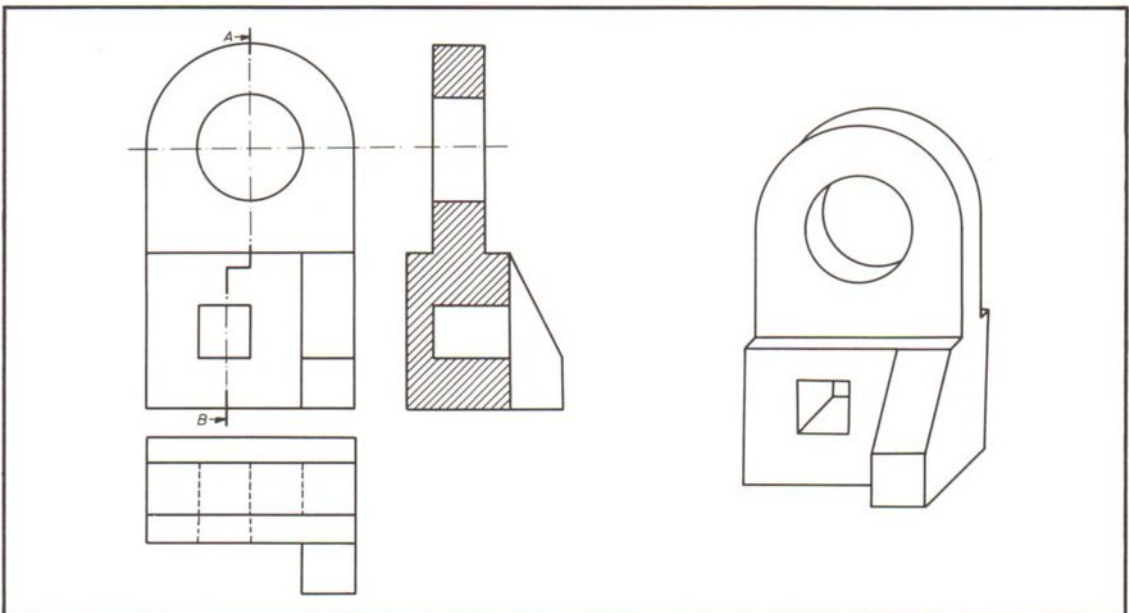


Abb. 8.2

## Leserforum

Eine Informationsschrift soll sich ständig an dem Interesse der Leser orientieren. Das Leserforum der ersten Nummern bemühte sich die Frage zu klären: „Welche Art der Darstellung von Unterrichtsbeispielen ist für die Unterrichtspraxis am wirksamsten?“ So wurde im Forum 1/74 die Frage diskutiert, wie man der Gefahr der Rezeptologie entgegen gehen könne. Wir sind auf weitere Stellungnahmen gespannt.

Heute nehmen wir das Thema einer wirksamen Darstellung unter einer anderen Fragestellung auf, nämlich ob die Unterrichtsbeispiele, die veröffentlicht werden, ausführlich, oder ob sie knapp sein sollen.

Die Stellungnahmen, die eine ausführliche Darstellung bejahen, enthalten folgende Argumente. Ausführlich bedeutet dabei, die Unterrichtsbeispiele sollen begründete Lernziele enthalten, ferner Beschreibungen des Unterrichtsverlaufs und des Schülerverhaltens in der Problemlösungsphase, anschauliche Darstellung der Arbeitsergebnisse und der Erfolgskontrolle.

„Der ungeübte Lehrer kann so den Unterricht besser planen. Vor allem kann er schon im voraus die eventuell auftretenden Schwierigkeiten sehen und den Unterricht darauf abstimmen“ (G. H., Sonderschule Freistett).

„Vorläufig ausführlich, da wohl die meisten Werklehrer noch wenig Erfahrung besitzen. Deshalb ist ein Gedankenaustausch, Anregung und Blick über den Zaun von Vorteil“ (L. Cl., Gymnasium, Remscheid).

„Ausführlich, um die Zielsetzung der Unterrichtseinheit besser zu erkennen. Außerdem kann man eine Unterrichtseinheit nicht losgelöst vom Lehrer und der Klasse sehen“ (W. B., Köln).

„Es gibt viele nur oberflächlich skizzierte Unterrichtsbeispiele; aber nur wenige bis ins Detail genau durchgearbeitete“ (N. Sch., Sonderschule, Frankfurt/Main).

„Die Ausführlichkeit sollte vor allen Dingen sich erstrecken auf: operationalisierte Lernziele, Grobziele und Richtziele, sowie auf die einzelnen methodischen Schritte“ (M. K., Realschule, Lübeck).

Die Stellungnahme für nur knappe Berichte, die

nur das Thema, die Lernziele, Aufgabenstellung und die Darstellung der Arbeitsergebnisse in Form von Skizzen und Abbildungen enthalten, wurden mit folgenden Argumenten begründet: „Damit noch mehr praktische Beispiele gebracht werden können, evtl. auch kurze allgemeine Tips für den Lehrer“ (J. P. Woditsch, Hauptschule, Recklinghausen).

„Knapp; denn die Informationen sind schneller zu gewinnen. Unterrichtsorganisationen sollte jeder Lehrer selbst bewältigen können. Das Schülerverhalten ist interessant, doch wird jede Klasse anderes Schülerverhalten in der Problemlösungsphase zeigen. Die Leistungsbeurteilung sollte durch Kriterienkataloge verallgemeinert werden“ (G. R., Sonderschule, 7255 Rutesheim).

„Ausführliche Texte werden doch kaum gelesen. Lehrer haben doch studiert, sie wissen schon, worum es geht“ (D. V., Institut für Lehrerfortbildung, Frankfurt a. M.).

In einem Teil der Zuschriften wird für einen Kompromiß plädiert, etwa in der Richtung: In jedem Heft ein ausführliches Beispiel, dazu noch mehrere kurzgefaßte. Oder: in den ersten Heften, bis sich die Lehrer eingearbeitet hätten, ausführlichere; später dann eventuell nach einer Lesenumfrage kurzgefaßte Unterrichtsbeispiele.

Vergleicht man die Aussagen nach Gemeinsamkeiten, so ergibt sich eindeutig ein starkes Bedürfnis nach Unterrichtsbeispielen zur technischen Bildung; eindeutig ist auch, daß die Beispiele Angaben der Lernziele, Aufgabenstellung bzw. Beschreibung des Konstruktionswegs in der Modellebene und Arbeitsergebnisse enthalten sollen. In der Frage, ob ausführliche oder knappe Unterrichtsbeispiele veröffentlicht werden sollen, folgen Schriftleitung und Berater dem Weg des empfohlenen Kompromisses: In jedem Heft zumindest ein ausführliches Beispiel, bei dem zu beachten ist, daß von Heft zu Heft die Thematik und die Schulform gewechselt wird, dazu dann noch mehrere knappe Beispiele.

In einer der nächsten Nummern aber soll die Frage, durch welche Art der Darstellung der Lehrer im Sinne einer Rezeptologie festgelegt wird, in einem besonderen Beitrag behandelt werden. Es lohnt sich, weil diese Frage das Selbstverständnis des Lehrers berührt.

H. M.

## Produktinformation

### fischergeometric 5000

Demonstrationsbaukasten für das Technische Zeichnen

Die Zeichnung ist die Sprache der Technik. Sie muß von den Menschen, die in technischen Berufen tätig sind, verstanden werden. In Zukunft gehört dieses Verständnis zur Allgemeinbildung. Der Bereich „Technisches Zeichnen“ wurde in

neuere Lehrpläne für die Sekundarstufe I aufgenommen.

Im Schulwesen anderer Länder spielt Technisches Zeichnen seit langem eine zentrale Rolle. In gewerblich-technischen Berufsschulen – u. a. für metallgewerbliche, baugewerbliche, elektrotechnische und Kraftfahrzeug-Berufe – und in den Ausbildungsstätten der Industrie nehmen die Übungen zur Entwicklung und Steigerung des Raumvorstellungsvermögens einen breiten Raum ein.



*fischergeometric 5000 Lehr- und Demonstrationsbaukasten, Art.-Nr. 2 30553 6.*

Für die Demonstrationzwecke, z. B. für den Bau von Vorlagen für größere, stärker gegliederte und zusammengesetzte Körper und Werkstücke, sowie für die Gruppenarbeit von zwei bis drei Partnern steht mit fischergeometric 5000 jetzt ein zweckentsprechendes Arbeitsmittel zur Verfügung. In allgemeinbildenden Schulen kann es darüber hinaus für Aufgaben der Raumplanung (Sachunterricht/Arbeitslehre), in Architekturbüros für Vorplanungen verwendet werden.

Der Baukasten enthält die rechteckigen Bauelemente von vier Einzelkästen fischergeometric 1, die schrägflächigen Bauelemente von zwei fischergeometric 2 und die Elemente mit Rundungen aus zwei fischergeometric 3, dazu je ein Exemplar der jeweiligen Lernprogrammhefte. Die verschiedenen geometrischen Grundkörper können rasch zu beliebig gestalteten Modellen zusammengesteckt, die Körper mit wenigen Handgriffen verändert werden.