

Forum

technische Bildung

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

1/74

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:

Heinz Bielefeldt, Rektor, 5173 Aldenhoven, Westring 23
Herbert Frommberger, Professor, 4600 Dortmund-Wambel,
Hans-Holbein-Straße 24

Siegfried Hirschel, Lehrer, 5810 Witten, Wideystraße 35

Dietmar Kurtz, Lehrer, 5110 Alsdorf, Oidtweilerweg 61

Hans Maier, Professor, 6800 Mannheim, Nadlerstraße 4

Armin Maurer, Lehrer, 5608 Radevormwald-Dahlhausen,
Schröderweg 58

Rolf Oberliesen, Lehrer, 4791 Hövelhof-Klausheide,
Bentlakestraße 15

Ständige Beratung:

Horst Dinter
Professor für Arbeitslehre – Technik und Wirtschaft, Pädagogische 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 Wirtschaftswissenschaften, Pädagogische Hochschule Ruhr, Abt. Dortmund.

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 Hochschule Heidelberg.

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

Druck: G. Westermann Verlag, Druckerei und Kartographische Anstalt, Braunschweig.

Printed in Germany.

Forum

technische Bildung

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

Inhaltsverzeichnis

Heft 1/74

1. Armin Maurer
Unterrichtsbeispiel: „Fahrbare Kranbrücke“
Sekundarstufe I Seite 4
2. Dietmar Kurtz / Heinz Bielefeldt
Unterrichtsbeispiel: „Fortbewegung durch Selbstantrieb“
Orientierungsstufe / Sekundarstufe I Seite 10
3. Siegfried Hirschel
Unterrichtsbeispiel: „Die Drehbewegung bei Arbeitsteilen von Maschinen –
Teil II Wechselgetriebe“
Orientierungsstufe / Sekundarstufe I Seite 15
4. Rolf Oberliesen
Unterrichtsbeispiel: „Erfindung eines automatischen Feuermeldeschalters“
Sekundarstufe I Seite 19
5. Hans Maier
Zur Einschätzung des Unterrichtsablaufs und des Lernerfolgs bei Unterricht
mit Lernbaukästen Seite 21
6. Leserforum Seite 24
7. Herbert Frommberger
„Die mißverständene demokratische Leistungsschule“ Seite 25
8. Literaturverzeichnis Seite 26
9. Produktinformation
Neue Veröffentlichungen der Fischer-Werke zum Schulprogramm Seite 27
10. Produktinformation
Lehrbaukasten Elektronik Seite 28

Fahrbare Kranbrücke

*Unterrichtsbeispiel für die Sekundarstufe I durchgeführt in der Geschwister-Scholl-Schule/ Hauptschule, Radevormwald im 9. Schuljahr (12 Jungen, 12–15 Jahre)
Zeit: zwei Doppelstunden*

1. Lernziele

Die Schüler sollen

- a) die durch Dias und Lehrerinformationen vorgegebene Situation „Massengutumschlaganlage“ analysieren;
- b) Zweckmäßigkeit, Funktionstüchtigkeit und Wirtschaftlichkeit der Anlage erkennen;
- c) die Fachausdrücke Ladebrücke, Greiferkran, Ausleger, Fahrschiene, Hubhöhe, lichte Weite und lichte Höhe kennenlernen und anwenden können;
- d) eigene Lösungsmöglichkeiten mit den gleichen Eigenschaften finden, konstruieren und

dabei folgende Bedingungen erfüllen: die starre Ladebrücke soll auf der Großbauplatte fahrbar und mit ausgefahrenem und belastetem Ausleger im Gleichgewicht sein; der Ausleger soll ausgefahren und hochgezogen arretierbar sein; die Konstruktion der Ladebrücke soll Stabilisierungsmaßnahmen gegen Druck-, Zug-, Torsions-, Scher- und Knickbeanspruchung enthalten; das Kranführerhaus soll fahrbar, der Lastengreifer in verschiedenen Höhen arretierbar sein; die Kranbrücke soll insgesamt ökonomisch (geringer Materialaufwand) hergestellt sein.

2. Zur Situation

Das Unterrichtsbeispiel war Teil der die Fächer Erdkunde, Wirtschaftslehre und Technisches Werken umfassenden Unterrichtseinheit „Schnelle Häfen“, in der die Wechselbeziehungen zwischen geographischen Gegebenheiten, politischen Entwicklungen und ökonomischen Folgerungen herausgestellt wurden.

Für den Themenkreis des Technischen Werkens „Umschlaganlagen in einem Seehafen“ interessiert ein Teilergebnis: Der Umschlag von Massengütern verlangt niedrigste Kosten, gering-

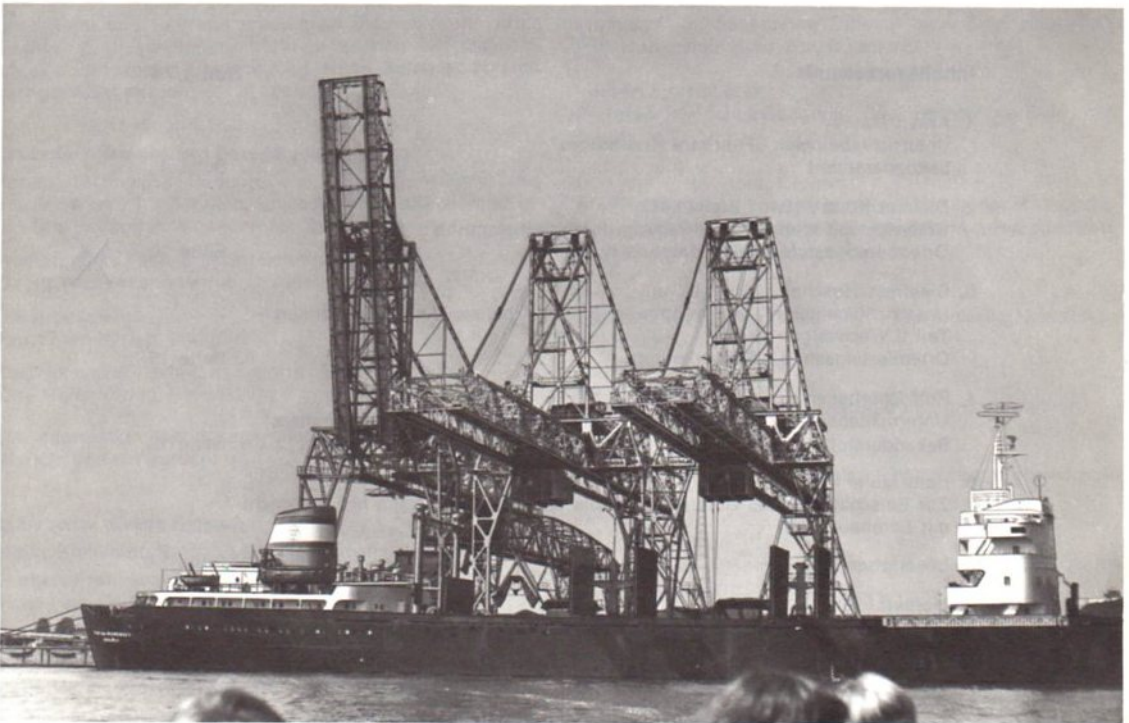


Abb. 1 Erzumschlaganlage im Seehafen Emden. Die Schüler erhalten einen Überblick. Sie sehen die wichtigsten Elemente der Anlage in ihrer räumlichen und organisatorischen Anordnung.

sten Wertverlust und größte Schnelligkeit. Die Erfüllung dieser interdependenten Bedingungen ist eine Frage der technischen Ausstattung eines Umschlagplatzes.

Die Jungen der Klasse 9d arbeiteten im Technischen Werken mit dem u-t 1 im dritten, mit dem u-t S im ersten Jahr. Ihnen standen je 20 schuleigene Kästen zur Verfügung. Vier Jungen und der Lehrer besaßen privat f-t-Material, das bei Bedarf mitverarbeitet wurde (hier: 4 Großbauplatten, 32 Doppelschienen und 32 Spurkränze).

3. Unterrichtsverlauf

3.1. Anfangssituation und Arbeitsauftrag

Die Schüler sahen drei Dias (hier: Abb. 1–3). Sie äußerten sich über die Größe des Schiffes und das Aussehen, die unterschiedliche Anzahl und die unterschiedliche Stellung der Ladebrücken (Abb. 1). Nach der Lehrerinformation, es han-



Abb. 2 Anzahl und Stellung der Ladebrücken veranschaulichen die Wirtschafts- und Funktionsweise.

dele sich um eine Erzumschlaganlage im Seehafen Emden, wurde festgestellt, daß das Schiff gelöscht wird.

Einige Ergebnisse der vorhergehenden Wirtschaftslehre- und Erdkundestunden wurden zusammengetragen: Die Zunahme der Schiffgrößen, die durch die gewachsenen Transportentfernungen bedingt ist, stellt erhöhte Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Umschlaganlagen; die Zahl der Ladebrücken über nur einem Schiff veranschaulicht die rationelle Abfertigung.

Die Frage nach dem Verbleib des Löschgutes, die bei dem Projizieren des zweiten Bildes gestellt wurde (Abb. 2), führte zu technischen Einzelheiten der Gesamtanlage. Da die Auswahl der Bilder mit der Absicht vorgenommen worden war, nicht zuviel „Bauen nach Vorlage“ zu ermöglichen, sondern den freien Einfall unter dem Zwang auferlegter Bedingungen zu fördern, konnte nach kurzem Ansehen des dritten Bildes (Abb. 3) auf die konkrete Anschauung verzichtet werden. Mit Hilfe einer an der Tafel vorbereiteten Zeichnung (Abb. 4) kam es zur Erarbeitung der Arbeits- und Bewegungsabläufe sowie der räumlichen Anordnung und Organisation der Anlage¹.

Das zu löschende Schiff legt am Kai an. Damit seine Aufbauten nicht beschädigt werden oder das Anlegemanöver nicht behindert wird, sind die Ausleger der Kranbrücken hochgezogen. Die für den Löschvorgang benötigten Brücken fahren



Abb. 3 Nach dem detailreichen Bild 2 wird das informationsarme Bild eingesetzt, damit das Gespräch noch weiterlaufen kann, aber nicht zuviel „Vorlage“ gegeben wird.

¹ Sellin, Hartmut: Der Hafen. Westermanns Pädag. Beiträge 6/1967, S. 269–279, hier: S. 270.

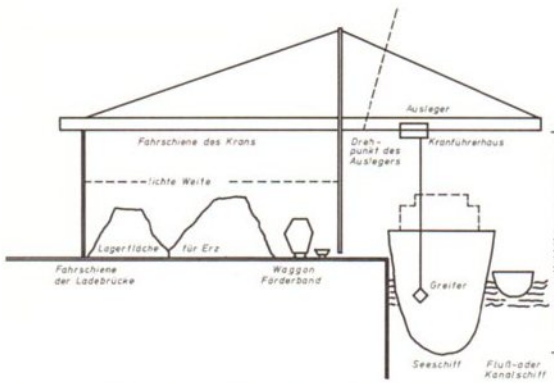


Abb. 4 Tafelbild: Arbeits- und Bewegungsabläufe, räumliche Anordnung und Organisation der fahrbaren Kranbrücke.

über die Luken und löschen mit Hilfe des über den herabgelassenen Ausleger fahrenden Greiferkrans das Massengut. Da der notwendige Binnentransportraum (Kähne oder Wagons) in der Regel nicht direkt in ausreichender Menge verfügbar ist, außerdem die Hüttenwerke oft nicht in der Lage sind, die aus einer Schiffsladung für sie bestimmten Mengen am Werk zu lagern, erfolgt eine Zwischenlagerung im Hafen. Die Lagerflächen befinden sich unter den Kranbrücken und auf einem über Bandtransportanlagen zu erreichenden Gelände².

Den Schülern wurde einsichtig, daß eine zu konstruierende Modellkranbrücke wegen der zu erfüllenden Funktionen sachbedingten Anforderungen genügen muß. Sie erkannten und legten fest,

daß die Ladebrücke fahrbar sein muß, damit sie in die jeweilige Position über eine Luke bzw. eine Lagerfläche gebracht werden kann;

daß der Ausleger heb- und senkbar sein muß, um dem zu löschenden Schiff bzw. der Ladebrücke das Manövrieren zu erleichtern;

daß das Kranführerhaus fahrbar sein muß, um mit dem Greiferkran jede Position unter der Ladebrücke zu erreichen;

daß wegen der Einrichtungen Lagerplatz, Bahnkörper und Förderband mit Trichtersilo Höhe und Weite der Ladebrücke beachtet werden müssen.

Als geeignete Sozialform wurde von einigen

Schülern Partnerarbeit vorgeschlagen, da ihnen die Aufgabe sonst zeitlich nicht lösbar erschien. Der Lehrer erteilte den Auftrag zur Konstruktion eines eigenen Entwurfs mit den während des vorangegangenen Gesprächs an der Tafel festgehaltenen Bedingungen.

Da Funktionsgerechtigkeit, nicht aber Maßstabstreue des Gegenstandes verbindlich gemacht werden sollte, verabredeten Schüler und Lehrer nur, die Großbauplatte zur Kaianlage zu machen, um einen Richtwert für die Größenverhältnisse zu haben.

Nach ca. 25 Minuten Dauer dieser Phase entließ der Lehrer die Jungen mit dem Hinweis an die praktische Arbeit: „Mit einer Ladebrücke können in einer Stunde 375 t Erz gelöscht werden³. Ich hoffe, mit eurem Modell wenigstens drei Bausteine 30 nach der zweiten Doppelstunde löschen zu können.“

3.2. Planen und Konstruieren

Die Jungen waren arbeitsgleiche bzw. arbeitsteilige Partner- und Gruppenarbeit mit f-t-Material gewohnt; daher besprachen sich zunächst die Partner. Das nach kurzer Zeit einsetzende Konstruieren ließ drei Anfangssituationen erkennen:

a) Montage der Fahrschienen der Kranbrücke auf der Großbauplatte (und Konstruktion des Fahrgestells). Begründung: Wir finden so den Abstand für unsere Brückenpfeiler.

b) Montage des Kranführerhauses auf seinen Fahrschienen. Begründung: Das fahrbare Kranführerhaus muß die Vorrichtungen für die Bedienung des Greifers aufnehmen; die Schienen dürfen die Funktion nicht behindern.

c) Montage des Greifers. Begründung: Der Greifer soll funktionieren. Seine Ausmaße bestimmen das weitere Konstruieren.

Wohl nicht zufällig mit dem Klingelzeichen nach der ersten Stunde wurde erkannt, daß die gesteckten Ziele in Partnerarbeit nicht zu erreichen waren. Die Jungen vereinbarten arbeitsteilige Gruppenarbeit. Sie machten die bereits hergestellten Modellteile zur Grundlage der Auftragsverteilung. Die sich ergebenden Schwierigkeiten über Abstände, Größen usw. wurden mit Hilfe von Skizzen und dem bereits oft praktizierten Festlegen von „Maßen in f-t-Einheiten“ (z. B. Abstand: 2 Bausteine 30; Höhe: 1 Winkel-

² Wetzel, Günter: Der Emdener Hafen und seine Seeschiffahrtstraße. In: Seehafenstadt Emden, Hannover 1960, S. 5 bis 23, hier: S. 16.

³ wie ², hier: S. 17.

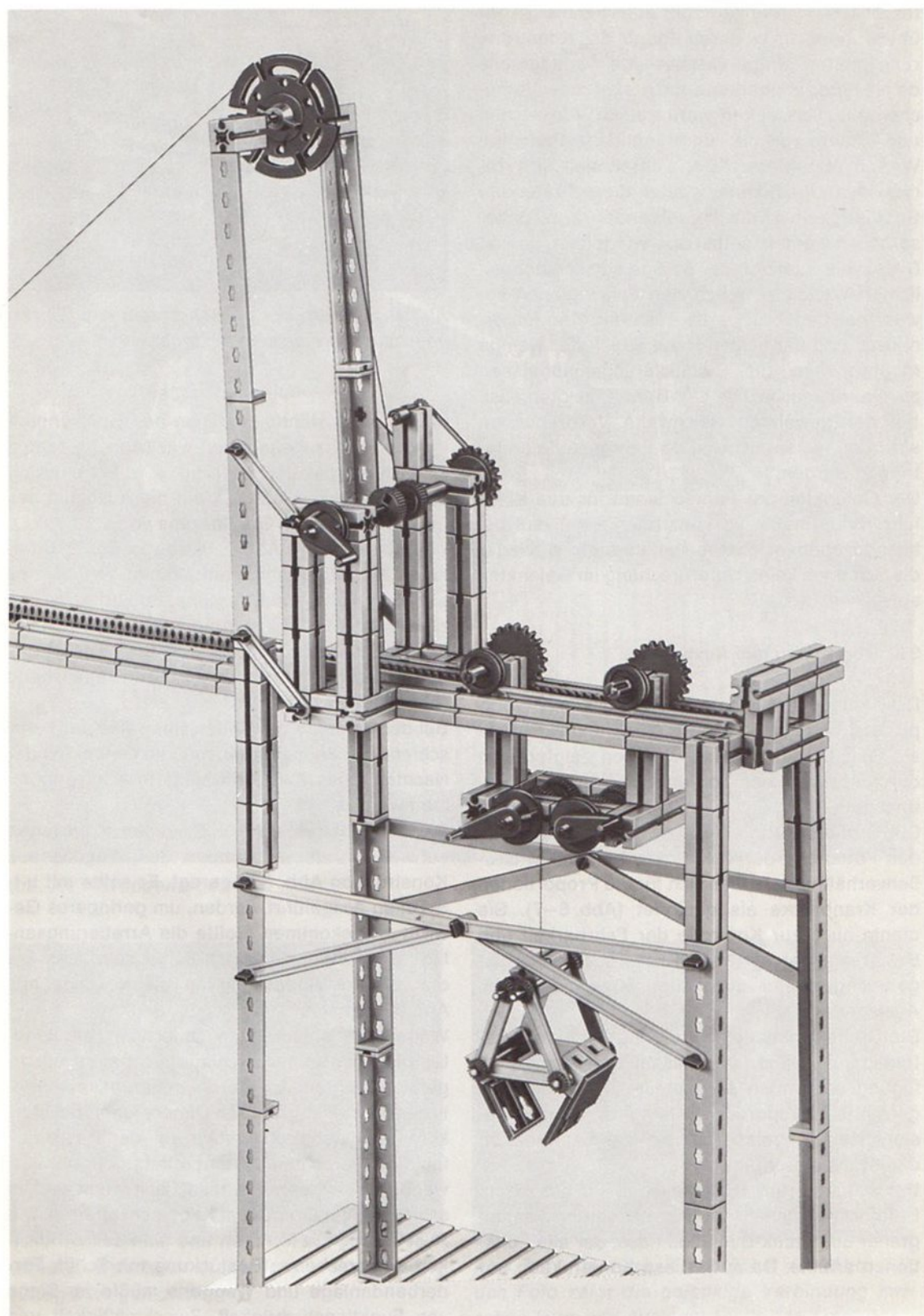


Abb.5 Funktionsmodell: Fahrbare Kranbrücke.

träger 120 + 1 Winkelträger oder 1 Baustein 15) überwunden. Im weiteren Verlauf des Konstruierens paßten einige Schüler ihre Montageteile denen ihrer Kameraden im praktischen Versuchen an. Nicht selten wurde durch Vergleichen und Ändern von den ursprünglich festgelegten Werten abgewichen. Der Lehrer hielt sich zurück, denn die Schüler wollten die auftretenden Schwierigkeiten, die im folgenden kurz angesprochen werden, selbst überwinden.

Die für die Funktion der Anlage entscheidenden lichten Weiten zwischen den Fahrschienen sowohl der Ladebrücke als auch des Kranführerhauses und der lichten Höhe ließen nur wenige Möglichkeiten für Stabilisierungsmaßnahmen zu. Fahrversuche mit der Brücke zeigten, daß bei der gewählten Reichweite Verdrehungen auftraten, wenn nicht beide Fahrgestelle angetrieben wurden.

Der Gelenkteil der Fahrschienen für das Kranführerhaus mußte so konstruiert sein, daß bei hochgezogenem und ausgefahrenem Ausleger die Schienen keine Unterbrechung im Gelenkteil aufwiesen.

3.3. Überprüfen und Auswerten

Drei Anlagen wurden zur gemeinsamen Werkprüfung vorgestellt. Ihre Vorzüge und Nachteile als Ganzes oder in Teilbereichen zeigten sich durch spielerisches Tun und vergleichende Betrachtung.

Die Großbauplatte als Richtwert für die nur aus den Fotos und der Tafelskizze bekannten Größenverhältnisse erwies sich für die Proportionen der Kranbrücke als geeignet (Abb. 5–7). Sie diente auch zur Kontrolle der Fahrbarkeit und Belastungsfähigkeit der Kranbrücke mit ausgebrachtem und durch den Kran belasteten Ausleger.

Die Greiferfunktionen wurden nur im Ansatz befriedigend gelöst. Die Ausmaße der zur Verfügung stehenden f-t-Bauteile ließen bei den gewählten Proportionen lediglich überdimensionierte Ergebnisse zu, die die Fahrfunktion des Krans einschränkten.

Der Schüler Frank R. baute einen ihm aus einem f-t-Informationsheft⁴ im Bild bekannten Lastengreifer aus Statik-Bauteilen nach, der alle Funktionen erfüllte. Da auch diese Konstruktion nur

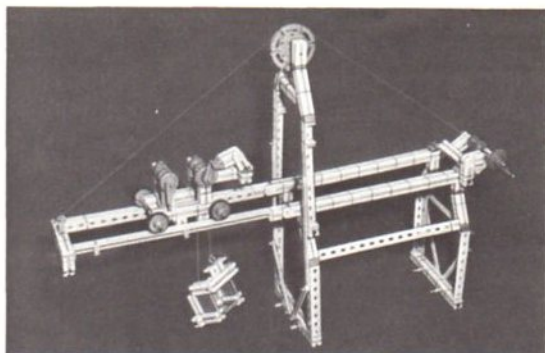


Abb. 6 Kranbrücke mit fahrbarem Kranführerhaus und beweglichem Ausleger.

mit Hilfe der Hände zwischen den Brückenpfeilern hindurchzubekommen war (Abb. 5), regten die Schüler die Veränderung, d. h. Erweiterung der Konstruktion Abb. 7.1 auf die Ausmaße des funktionstüchtigen Greiferkrans an.

Der Konstruktion Abb. 7 wurde in der Beurteilung die beste Position eingeräumt, weil sie das sicherste Fahrgestell aufwies, durchdachte und zielgerichtete Stabilisierungsmaßnahmen zeigte und neben der Lösung in Abb. 6 eine fahrtüchtige Schienenführung für den Kranwagen hatte (Abb. 7.2 und 7.3).

Bei der in Abb. 5 gewählten Bauweise der Fahrschiene mit Zahnstangen muß im Gelenkteil der Nachteil eines Zwischenraums in Kauf genommen werden.

Da die Konstruktion Abb. 7 keinen Kranwagen aufwies, wurde ein Umbau des Wagens aus Konstruktion Abb. 6 angeregt. Er sollte mit u-t-S-Teilen ausgeführt werden, um geringeres Gewicht zu bekommen. Sollte die Arretierungsanlage auch tiefer zu konstruieren sein, so wäre die bessere Anpassung an die Vorgabe aus Abb. 7 gegeben.

Wegen der ablaufenden Unterrichtszeit konnten die Änderungsvorschläge nicht mehr durchgeführt werden. Es wurde angeregt, ein ähnliches Modell in größeren Dimensionen bei stärkerer Maßstabstreue (etwa auf der Basis des funktionsgerechten Lastengreifers oder bei Verwendung kleinerer Bauteile) zu planen und in arbeitsteiliger Gruppenarbeit durchzuführen. Die Ausstattung mit Motoren und eine der Wirklichkeit entsprechende Bestückung mit Schiff, Förderbandanlage und Waggons müßte im Sinne von Funktionstüchtigkeit, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit angestrebt werden.

⁴ Fischer-Technik Club-Nachrichten, Dezember 1972, 4. Umschlagseite.

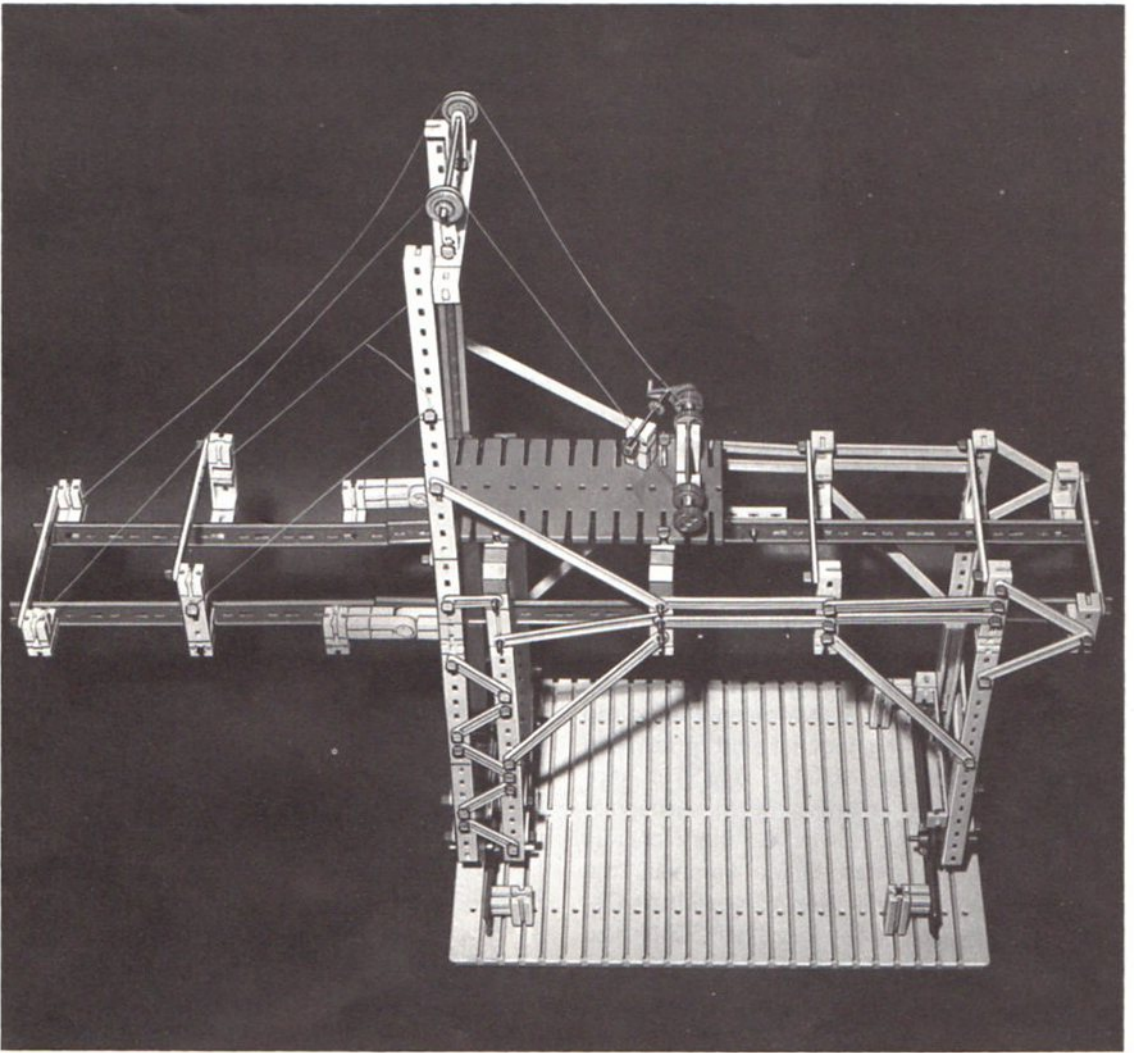


Abb. 7.1 Gruppenarbeit

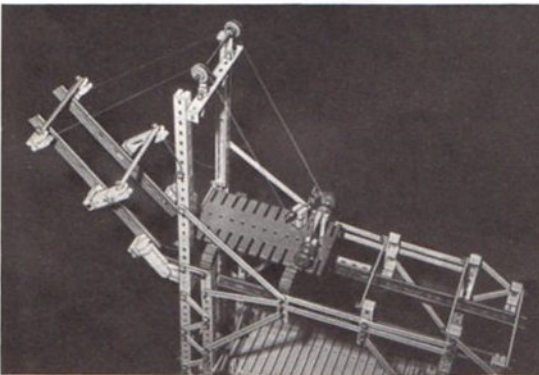


Abb. 7.2 Fahrbare Kranbrücke wie Abb. 7.1; Ausleger aufgerichtet.

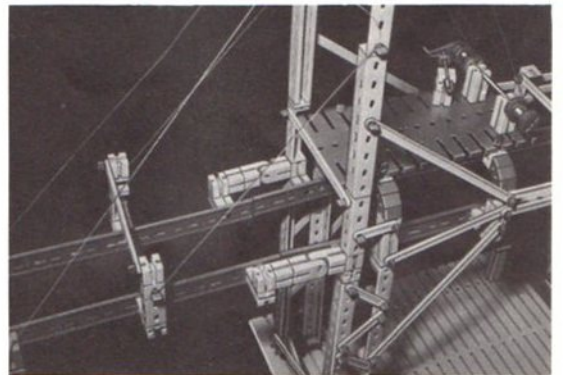


Abb. 7.3 Fahrbare Kranbrücke wie Abb. 7.1, das Foto zeigt die gelenkige Verbindung zwischen Turm und Ausleger sowie das Kranführerhaus.

Fortbewegung durch Selbstantrieb

*Unterrichtsbeispiel für die Orientierungsstufe
Sekundarstufe I*

*durchgeführt in der Gemeinschaftshauptschule
Aldenhoven über Jülich im 5. Schuljahr
(14 Jungen, 15 Mädchen).*

*Anschauungs- und Arbeitsmittel: Lernbaukästen
u-t 1, Zeitungsausschnitt mit entsprechenden
Abbildungen, eine Wortliste mit Erklärungen.
Zeit: drei Unterrichtsstunden*

1. Zur Situation

Mit Beginn des 2. Schulhalbjahres erhielt die Klasse Unterricht im Technischen Werken. Die Schüler wurden angeleitet, ihre technische Umwelt zu analysieren und ihr Erfassen und Begreifen durch Transfer auf vorgefertigtes Material (Lernbaukästen u-t 1) zu beweisen. Es wurde auch besonders Wert gelegt auf eine sprachliche Artikulierung, da die Schüler zum Teil ihre Kenntnisse und Erkenntnisse nicht sachspezifisch vortragen können. Da die Schüler nicht aus einem sprachfördernden Milieu kommen, die Auseinandersetzung mit dem vorgestellten Gegenstand überdies für den einzelnen Schüler zu schwer werden könnte, biete ich als Ort dieser Analyse den Gesprächskreis an.

2. Lernziele

2.1. Die Schüler sollen durch die Analyse des Bildes (vgl. Abb. 1) das technische Problem beim Selbstantrieb herausfinden und verbal beschreiben können.

2.2. Durch diese Analyse sollen sie sich gleichzeitig in der Fähigkeit zum genauen Beobachten üben und dabei die Funktionsweise des Dreiradwagens von Stefan Farffler entdecken.

2.3. Die Schüler sollen diese Funktionsweise auf vorgefertigtes Material übertragen und ein Modell des Dreiradwagens konstruieren können.

2.4. Im Zusammenhang mit der Analyse der Bilder sollen sie Einblick in die Gestaltung technischer Gegenstände zur Zeit Albrecht Dürers erhalten und durch Vergleichen mit entsprechenden Gebilden aus der heutigen Zeit zur Kritikfähigkeit im Hinblick auf zweckmäßige und

ästhetische Gestaltung der Fahrzeuge angehalten werden.

2.5. Die Schüler sollen sich im Anfertigen von Faustskizzen als erster Form der Konstruktionszeichnung üben.

3. Anfangssituation / Arbeitsauftrag

Die Schüler setzten sich zunächst in den Kreis. Dann erhielten sie die Abbildung eines historischen Dreiradwagens (vgl. Abb. 1). Die Schüler konnten sich jetzt zu dem Bild äußern. Sie fanden es zunächst lustig, lachten und spöttelten über das eigenartige Fahrzeug. Doch bald wandten sie sich sachlichen Fragen zu, die in dem Problem kulminierten: Was befindet sich in dem Kasten?

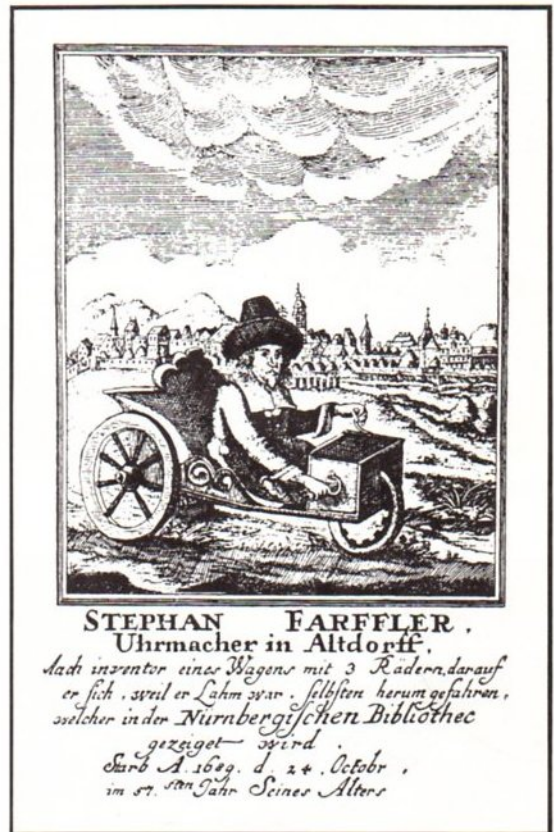


Abb.1 Den ersten betriebssicheren Kleinwagen mit Selbstantrieb erfand der gelähmte Uhrmacher Stephan Farffler aus Altdorf bei Nürnberg. Um nicht auf fremde Hilfe angewiesen zu sein, baute er sich um 1680 ein durch Handkurbeln fortbewegtes Dreirad, mit dem er lange Jahre fuhr. (Archiv Winkler)



Abb. 2 Schüler beim Gespräch über die Abbildung des Wagens.

Dazu äußerten die Schüler etwa folgende Vermutungen: Das Fahrzeug kann mit einem Riemen angetrieben werden, vielleicht mit einem Keilriemen, oder mit einer Kette wie beim Fahrrad, da sind ja auch solche Pedale; das kann in dem Kasten aussehen wie bei einer Uhr: mit Zahnrädern.

Anschließend fertigten sie in Partnerarbeit eine Faustskizze des Wagens (vgl. Abb. 3). Einzelne Skizzen wurden der Klasse vorgestellt und auf

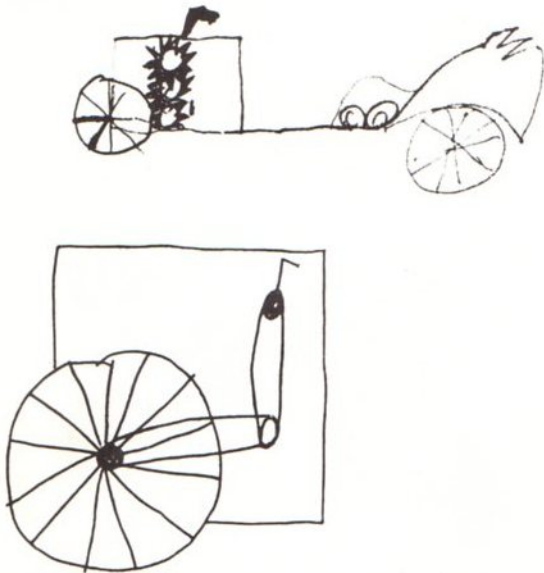


Abb. 3 Faustskizzen der Schüler Günter G. und Karin K.

ihre Realisierbarkeit hin untersucht. Danach galt es, Modelle dieser Fahrzeuge zu konstruieren.

4. Verlauf der Arbeit

Aufstellen eines Arbeitsplanes

Ein großer Teil der Probleme der Planung wurde schon bei der Skizzierung gelöst, da die Schüler hier schon Bauelemente einsetzten. So konnten sie zügig an das Bauen des Modells gehen. Es war ihnen freigestellt, allein oder in Partnerarbeit ihre Aufgabe zu lösen. Sie bauten bald einen Antrieb, wobei die Pedale auf der Hauptachse lagen. Es fiel ihnen schwer, das Fahrzeug lenkbar zu machen (Abb. 4 u. 5).

Einigen Schülern gelang es jedoch, auch dieses Problem zu lösen, indem sie auf einen Impuls

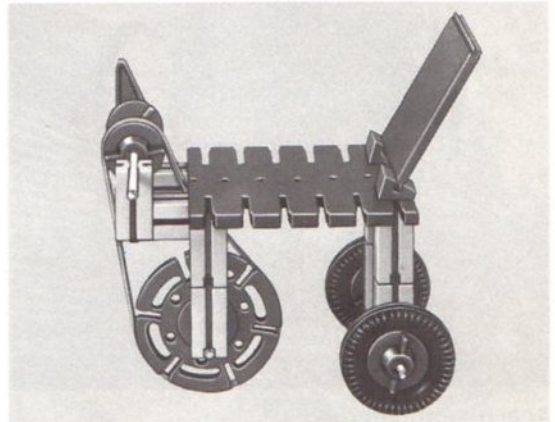


Abb. 4 Wagen für Selbstantrieb ohne Lenkung, Kraftübertragung durch Zugmittel.

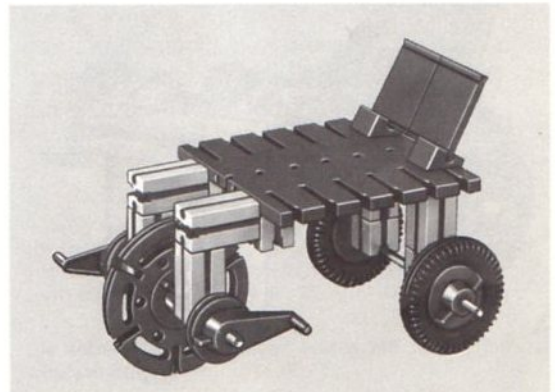


Abb. 5 Wagen ohne Lenkung; Antrieb über Pedale, die auf der Achse sitzen.

hin die Pedale höher bauten und dadurch zwangsläufig einen andern Antrieb wählten und zwar in der Regel einen Zahnradantrieb. Dabei trat als neue Schwierigkeit auf, die Zahnräder exakt ineinandergreifen zu lassen. Durch den Einbau von verstellbaren Winkelsteinen gelang dies (Abb. 5 u. 6).

5. Prüfen und Bewerten der Arbeitsergebnisse/ Korrektur

Die Schüler stellten ihre Fahrzeuge vor und beurteilten sie im Hinblick auf Funktionstüchtig-

keit und Zweckmäßigkeit der Bauweise. Sie stellten zunächst fest, daß die Fahrzeuge zum großen Teil nicht lenkbar waren. Sie erkannten, daß der Fahrer sich zu tief bücken müßte, um sein Gefährt anzutreiben. Die zum Teil gelungenen Lösungen gaben Anregungen zum Nachbau. Um das Fahrzeug funktionsgerecht zu konstruieren, mußten die Schüler die Kurbeln höher setzen, eine Zahnradübertragung einbauen und das Fahrzeug durch den Einbau einer Achse bzw. eines Gelenksteines lenkbar machen (vgl. Abb. 7–9).

Diejenigen Schüler, die schon frühzeitig mit der



Abb. 6 Partnerarbeit

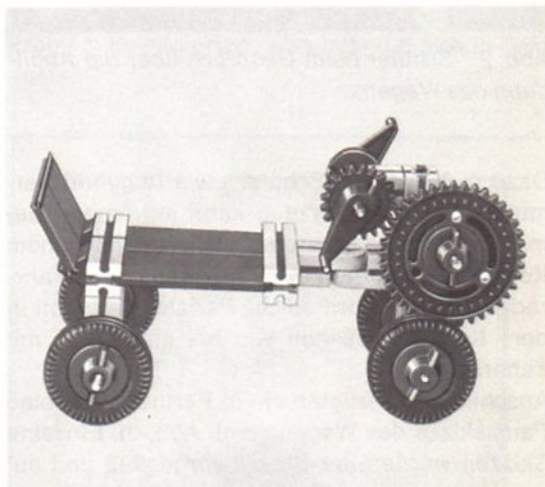


Abb. 8 Lenkmöglichkeit durch den Einbau eines Gelenksteines, Kraftübertragung durch Zahnräder.

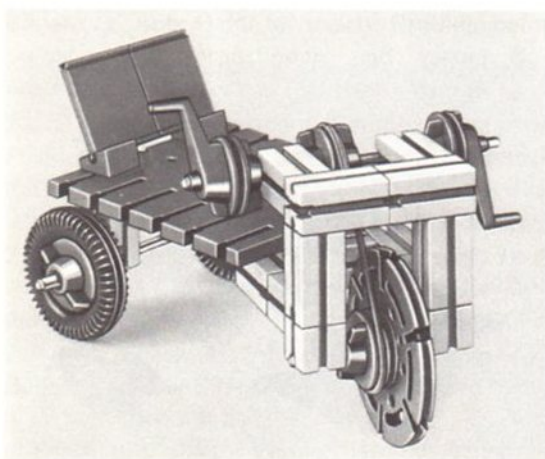


Abb. 7 Wagen für Selbstantrieb mit Lenkung, Kraftübertragung durch Zugmittel.

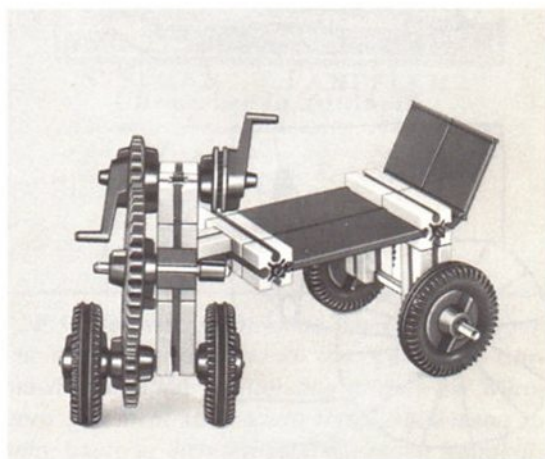


Abb. 9 Fahrzeug wie Abb. 8. Das Foto zeigt die Lagerung der einzelnen Wellen.

Arbeit fertig waren, erhielten die Zeitung, so daß sie sich über die Gestaltung technischer Gegenstände zur Zeit Albrecht Dürers informieren konnten. Dazu wurde eine Wortliste mit Erklärungen der unbekanntenen Begriffe gegeben, da der Zeitungstext nicht kindgemäß geschrieben war (vgl. Abb. 10–12 und den folgenden Text).

Wortliste zum Zeitungsartikel

„Die Geschichte des Autos fing mit Albrecht Dürer an“

Albrecht Dürer	ein berühmter Maler und Erfinder des 16. Jahrhunderts
Chronik, Chroniken	Geschichtsbuch, Geschichtsbücher
Serie	Reihe
Landsknecht	Soldat zur Zeit Albrecht Dürers
Erfindertroß	eine Gruppe von Erfindern
Phase	Zeitraum
Baldachin	Zeltdach

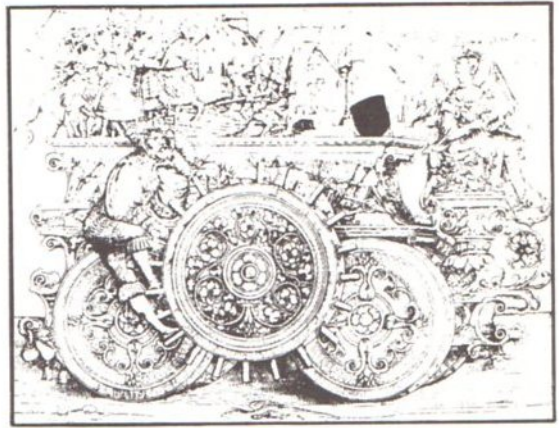


Abb.12 Eins der neun Modelle aus dem „Autosalon“ Albrecht Dürers: Dieses Fahrzeug wurde auf beiden Seiten von je einem Landsknecht mit Treträdern in Bewegung gesetzt.

(Text: Archiv Winkler)

(Bild: Deutsches Museum München Nr. 3861)

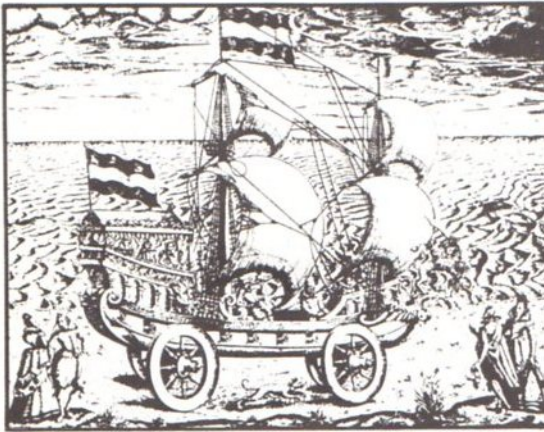


Abb.10 Den Ruhm des Segelwagens, auf dem Prinz Moritz von Oranien 1599 am Nordseestrand mit dem Wind um die Wette fuhr, trugen illustrierte Flugblätter jahrelang quer durch Europa. Die phantasievollen Zeichner zeigten das Fahrzeug freilich weit prunkvoller, als es wirklich aussah.

(Archiv Winkler)

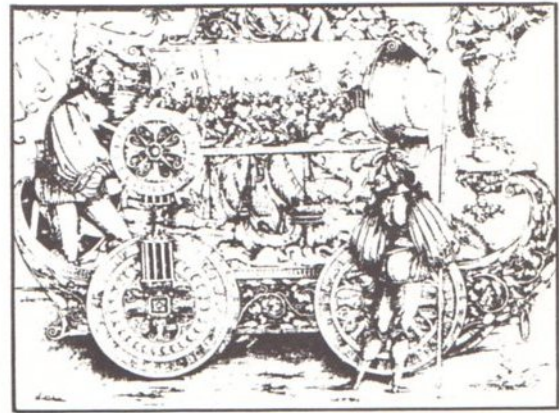


Abb.13 Der Autofahrer von heute regt sich beim Fahren auf kurvenreichen Strecken über die ärgerliche „Kurbelei“ auf. Wie hätte da erst der Landsknecht auf diesem „Dürer“ fluchen müssen. Dieser Wagen ließ sich nur durch kräftiges Kurbeldrehen fortbewegen.

(Archiv Winkler)

Auszug aus dem Artikel
 „die geschichte des autos fing mit albrecht dürer an“
 aus der Wochenendbeilage Nr. 98 zu den
 „Aachener Nachrichten“ vom 28. April 1973

Die ersten „Kraftfahrzeuge“ fuhren mit Hand-, Fuß- und Windantrieb

Nicht erst mit Daimler, Benz und Diesel kam die Idee des Kraftfahrzeugs auf die Welt. Der Wunsch der Menschheit nach Wagen ohne Pferde ist Jahrhunderte älter, und schon



Abb.11 Griechischer Muskelkraftwagen (308 v. Chr.). Moderne Zeichnung.

(Bild: Deutsches Museum München Nr. 7876)

ausgangs des Mittelalters bemühten sich einflussreiche Köpfe um die Verwirklichung dieses Traums. So ungünstig in jener Zeit die Voraussetzungen für solche Pläne auch waren, insbesondere der Zustand der Stadt- wie Landstraßen, es kam trotzdem eine ganze Reihe recht praktischer Konstruktionen dabei heraus, die ihrer Aufgabe als Verkehrsmittel tatsächlich gerecht wurden.

Bis ins 13. Jahrhundert zurück erzählen alte Chroniken von Versuchen, Wagen ohne Pferde laufen zu lassen, was mangels maschineller Antriebsmöglichkeiten nur mit menschlicher Kraft zu schaffen war, und den entscheidenden Anstoß für einen Kraftverkehr „mit Hand und Fuß“ gab kein Geringerer als Albrecht Dürer, der zu Unrecht nur als großer Maler in die Geschichte eingegangen ist, denn er war ein ebenso großer Mathematiker und ein genialer Ingenieur.

Er entwarf für Kaiser Maximilian I. gleich eine ganze Serie pferdeloser Wagen mit neun verschiedenen Antriebsarten, gedacht als eine neue Waffe: diese Fahrzeuge sollten von Landsknechten mit Handkurbeln, Hand- und Treträdern und Schubstangen in Bewegung gesetzt werden und als Kampfwagen – als eine Art Vorläufer der modernen Panzer – in die feindlichen Reihen einbrechen.

Dürer zeichnete die Wagen zwar im Geschmack der Zeit recht prunkvoll, aber ihr Antriebsmechanismus war einfach und kräftig. Diese selbstbeweglichen Landsknechtswagen hätten fahren können, doch der Kaiser ließ sie in den letzten Jahren seines Lebens nicht mehr bauen, sein Nachfolger Karl V. interessierte sich nicht dafür, und als die Welt sieben Jahre nach Maximilians Tod aus einem 1526 zum Gedächtnis des verstorbenen Kaisers erschienenen Prachtwerk von Dürers Entwürfen erfuhr, sah sie nur im Bild, was in Wirklichkeit niemals über die Straßen rumpelte. Aber daß ein Mann wie Dürer an Wagen ohne Pferde

glaubte und sie bauen wollte, ließ einen ganzen Erfindertroß jahrhundertlang nicht ruhen.

In dieser ersten, sich über ein Vierteljahrtausend erstreckenden Phase des Kraftfahrzeugbaues verriet jedes, ob mehr oder minder geglückte Modell den Rückgriff auf Dürers Ideen. Nur einer ging einmal seinen eigenen, erfolgreichen Weg: der bedeutende Mathematiker und Physiker Simon Stevin aus Brügge, der einen Windkraftwagen baute, mit dem der Statthalter der Niederlande, Prinz Moritz von Oranien, 1599 am Nordseestrand über eine Strecke von 14 Meilen die für damalige Begriffe märchenhafte Geschwindigkeit von 50 km in der Stunde erreichte.

So schnell fuhren die anderen nicht, die auf Dürers Spuren die tierische Zugkraft durch die Kraft menschlicher Muskeln ersetzen wollten. Zunächst waren es vornehmlich Nürnberger, die das Gedankengut ihres großen Mitbürgers ausnutzten, und der erste nahm sich zuviel vor: Berthold Holzschuhler entwarf ums Jahr 1560 einen gewaltigen, mit Kurbeln fortbewegten Omnibus, der auf dem Papier stehenblieb und niemals fuhr.

Mehr als eine bloße Spielerei bedeutete das Gefährt freilich nicht, und höhere Anerkennung verdient ein anderes Fahrzeug, das der Uhrmacher Stephan Farffler aus Altdorf bei Nürnberg ums Jahr 1680 baute und das als der erste Kleinkraftwagen der Welt bezeichnet werden muß. Der geschickte Handwerker Farffler war gelähmt, aber er wollte nicht auf fremde Hilfe angewiesen sein, um sich fortbewegen zu können. So ersann und baute er einen praktischen kleinen Dreiradwagen, dessen Vorderrad er mit Handkurbeln in Bewegung setzte und mit dem er sogar weite Ausfahrten über Land unternahm. Die Leute staunten erst und gewöhnten sich dann an den Anblick, aber auf den gescheiterten Gedanken, diese Erfindung wenigstens zum Nutzen anderer Kranker nachzubauen, kam man erst viel später.

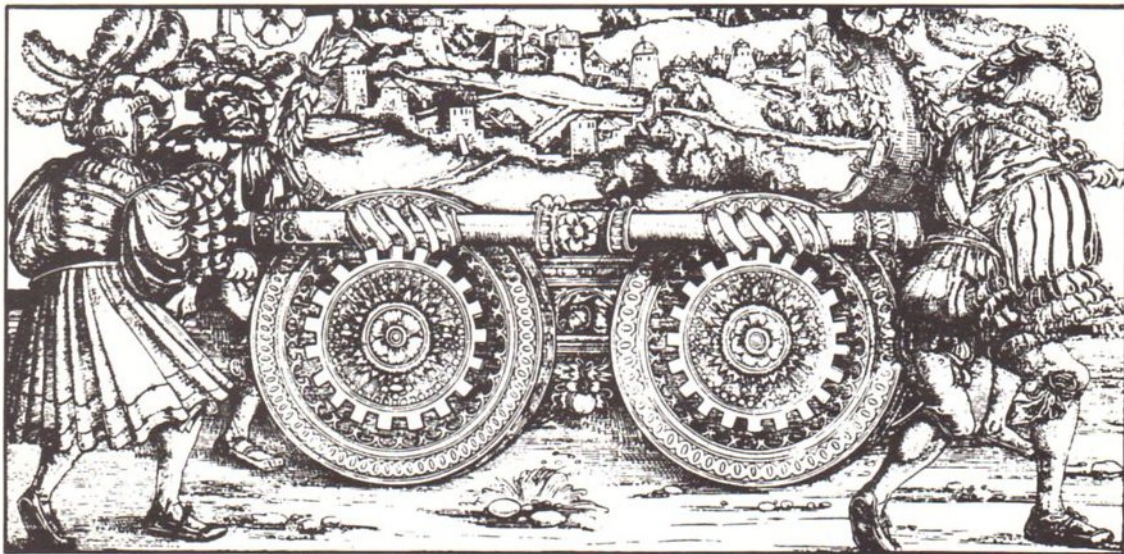


Abb. 14 Entwurf eines prunkvollen Wagens mit Schneckenradantrieb für den Kaiser Maximilian I. von Albrecht Dürer, 1526. Holzschnitt. (Bild: Deutsches Museum München Nr. 37960)

Die Drehbewegung von Arbeitsteilen von Maschinen

Teil II: Wechselgetriebe

Unterrichtsbeispiel für die Orientierungsstufe Sekundarstufe I

Vgl. Teil I (Forum 2/73)

Anschauungs- und Arbeitsmittel: 12 Lernbaukästen u-t 1, Fahrschulmodell, Lehrmodell, Folie.

Zeit: zwei Doppelstunden

1. Lernziele

Die Schüler sollen

1. aus ihrer Erfahrung über das Vorhandensein von Wechselgetrieben berichten und die Notwendigkeit von Wechselgetrieben erkennen und begründen können.
2. durch die Analyse von Skizzen entdecken, daß die Summe der sich im Eingriff befindenden Zahnräder innerhalb der „Schiebeblöcke“ eines Wechselgetriebes immer gleich groß ist und diese Erkenntnis beim Konstruieren der Funktionsmodelle anwenden können.
3. das Konstruktionsproblem beim Bau von Wechselgetrieben verbalisieren können.
4. Funktionsmodelle von Wechselgetrieben bauen und die Arbeitsteile andeuten können.
5. an einem Fahrschulmodell und an den Funktionsmodellen die Übersetzungsverhältnisse aufgrund ihres Vorwissens benennen und berechnen können.

2. Vorbemerkung

Nachdem die Schüler innerhalb dieses Lehrgangs einen allgemeinen Einblick in die verschiedenen Möglichkeiten der Übertragungen und Weiterleitung von Bewegungen sowohl in eigenen Versuchen als auch durch Reflexion bekommen haben, Berechnungen von einfachen Übersetzungsverhältnissen nach der Formel $i = z_2 : z_1$ angestellt haben, erfolgt hier eine Einengung auf die speziellen Getriebe von Autos, Drehbänken usw., „Wechselgetriebe sind abstuftbare Zahnradgetriebe, die zum Einschalten verschiedener Übersetzungen bei relativ gleichbleibender Antriebskraft und -geschwindigkeit

der Antriebswelle dienen. Die meisten Kraftwagengetriebe sind solche Wechselgetriebe“. (Arbeitsgruppe Technische Bildung Heidelberg: Lernbaukästen – Didaktisches Modell und Unterrichtsorganisation, Bd. 1, S. 105.)

3. Hinführung zur Problemstellung (Anfangssituation)

Die Konfrontation mit einem der technischen Wirklichkeit sehr nahe kommenden technischen Gebilde (nicht synchronisiertes Fahrschulmodell eines Wechselgetriebes) schien mir geeignet zu sein, um Schüler zu Äußerungen zu motivieren und über ihr technisches Erfahrungsrepertoire zu reflektieren.

Die Funktion des Modells, an dem ich das Schaltbild und das Innere verdeckt hatte, wurde den Schülern kommentarlos vorgeführt. In einem freien Unterrichtsgespräch hatten sie Gelegenheit, sich zu dem Gesehenen zu äußern.

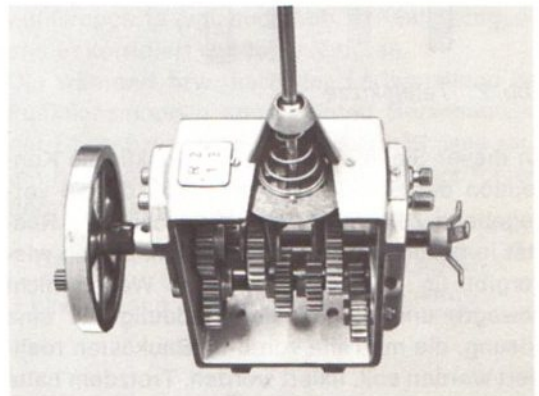


Abb. 1: Fahrschulmodell eines Wechselgetriebes

Dabei wurde von den Schülern folgendes herausgestellt: Das Modell hat drei verschiedene Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang. Bei den Vorwärtsgängen dreht sich das Arbeitsteil bei konstanter Drehzahl des Antriebs unterschiedlich schnell. Beim ersten Gang ist die Drehbewegung des Abtriebs langsam, beim zweiten Gang etwas schneller und beim dritten Gang am schnellsten. Beim Einlegen des Rückwärtsganges erfolgt eine Richtungsänderung der Drehbewegung.

Eine Überprüfung der Aussagen erfolgte dadurch, daß das Schaltbild sichtbar gemacht wurde und die Schüler eigene Schaltversuche und Beobachtungen am bewegten Modell durchführten.

Nachdem die Schüler Vermutungen über das Konstruktionsprinzip des vor ihnen stehenden Modells geäußert hatten („Da müssen Zahnräder und Wellen drin sein“), wurde das „Innere“ des Modells „freigelegt“.

Die Schüler stellten fest, daß sich auf der oberen Welle drei und auf der unteren Welle vier Zahnräder befanden. Nach Auszählen der Zähnezahlen wurde das Modell entfernt und die gefundenen Werte mit unterschiedlich bunter Kreide in eine vorbereitete Tafelzeichnung eingetragen. Das vierte Zahnrad auf der unteren Welle blieb dabei unberücksichtigt (Abb. 2).

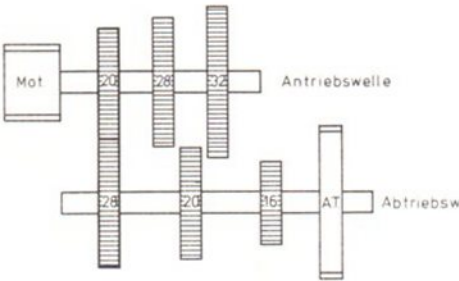


Abb. 2 Tafelskizze

An dieser Stelle erscheint die didaktische Konzeption der Stunde problematisch, da die vorgegebene Zeichnung nicht die technische Realität in bezug auf das Konstruktionsprinzip wiedergibt (in Wirklichkeit werden Wellen nicht bewegt), und die Schüler eindeutig auf eine Lösung, die mit Hilfe von u-t 1 Baukästen realisiert werden soll, fixiert werden. Trotzdem halte ich diese Möglichkeit für gangbar, da die Drehbewegung des Arbeitsteils in ihrem Ablauf nicht beeinträchtigt wird. Statt einer Zeichnung würde sich hier die Möglichkeit anbieten, mit einer Tuchtabelle und selbst erstellten Haufelementen zu arbeiten, die den Vorteil hätten, daß sie veränderbar und austauschbar wären.

Durch die unterschiedliche Farbgebung der in der Tafelzeichnung eingetragenen Werte (vgl. Abb. 2) erkannten die Schüler sehr schnell, daß die Summe der Zähne der sich im Eingriff befindlichen Zahnräder (Schiebeblöcke) 48 ergab. Dieses Ergebnis wurde an der Tafel fixiert.

$$20 Z + 28 Z = 48 Z$$

$$28 Z + 20 Z = 48 Z$$

$$32 Z + 16 Z = 48 Z$$

Bei den einzelnen „Schiebeblöcken“ ist die Summe der Zähne der sich im Eingriff befindlichen Zahnräder gleich groß.

Aufgrund ihres technischen und mathematischen Vorwissens sollten die Schüler nun in der Lage sein, die Übersetzungsverhältnisse nach der Formel $i = z_2 : z_1$ zu berechnen und die einzelnen Gänge zu identifizieren. Es zeigte sich jedoch, daß das erwünschte mathematische Vorwissen nicht verfügbar war und die Schüler beim Erweitern der Brüche Schwierigkeiten hatten, so daß hier zusätzliche Hilfen notwendig waren.

$$i = z_2 : z_1$$

1. $i = \frac{28}{20} = 1 : 0,71$
2. $i = \frac{20}{28} = 1 : 1,4$
3. $i = \frac{16}{32} = 1 : 2$

Diese Ergebnisse wurden anschließend verbalisiert:

1. Gang: Wenn sich das 20er Zahnrad auf der Antriebswelle einmal dreht, dreht sich das 28er Zahnrad auf der Abtriebswelle 0,71mal. Es handelt sich um eine Übersetzung ins Langsame (Untersetzung).

2. Gang: Wenn sich das 28er Zahnrad auf der Antriebswelle einmal dreht, dreht sich das 20er Zahnrad auf der Abtriebswelle 1,4mal. Es handelt sich um eine Übersetzung ins Schnelle.

3. Gang: Wenn sich das 32er Zahnrad auf der Antriebswelle einmal dreht, dreht sich das 16er Zahnrad auf der Abtriebswelle 2mal. Es handelt sich um eine Übersetzung ins Schnelle.

Zur weiteren Verdeutlichung der Tatsache, daß die Abtriebswelle (zumindest in dem zu erstellenden Funktionsmodell) beweglich sein muß, daß die Summe der Zähnezahlen der einzelnen „Schiebeblöcke“ gleich groß ist (optisch auch wahrnehmbar an den entsprechenden Durchmesser der Zahnräder) und zur Aktualisierung des sich anschließenden Bauauftrages hatten die Schüler nun Gelegenheit, mit zwei aufeinanderliegenden Folien auf dem Tageslichtprojektor einzelne Gänge „einzulegen“. Die Schüler erhielten die zusätzliche Information, daß es sich um 10er, 20er, 30er und 40er Zahnräder handele. Beim „Einlegen“ der Gänge wurde etwa folgendermaßen verbalisiert:

Wenn sich das 10er Zahnrad auf der Antriebswelle einmal dreht, dreht sich das 40er Zahnrad auf der Abtriebswelle $\frac{1}{4}$ mal. Der „Schiebeblock“ besteht aus $10 Z + 40 Z = 50 Z$. Es handelt sich um den ersten Gang und um eine Übersetzung ins Langsame.

Die Abbildung 3 verdeutlicht eine Schiebemöglichkeit auf der Folie.

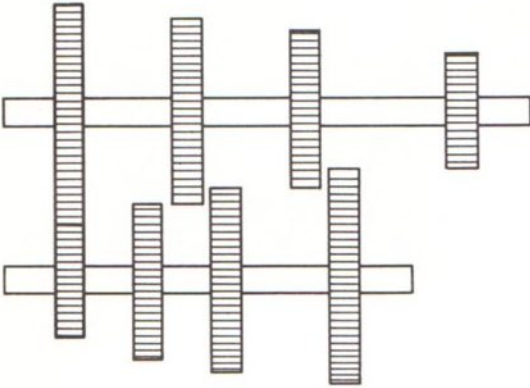


Abb. 3 1. Gang

Entsprechend der Abb. 3 lassen sich auch die Gänge 2, 3 und 4 legen.

Zur Angabe der Über- bzw. Untersetzungsverhältnisse beim 2. und 3. Gang wäre eine schriftliche Rechnung notwendig gewesen. Auf sie wurde verzichtet. Daher wurden hier von den Schülern nur geschätzte Werte gegeben. Die Berechnung könnte folgendermaßen aussehen:

$$2. \text{ Gang: } i = \frac{30}{45} = \frac{2}{3} = 1 : 0,67 \quad \text{Übersetzung ins Langsame}$$

$$3. \text{ Gang: } i = \frac{30}{20} = \frac{3}{2} = 1 : 1,5 \quad \text{Übersetzung ins Schnelle}$$

Anschließend erfolgte der Bauauftrag.

4. Erteilung eines Bauauftrages (Problemstellung)

„Getriebe dieser Art nennen wir Wechselgetriebe. Wir finden sie bei Autos, Motorrädern, Drehbänken und anderen Maschinen. Baue ein Wechselgetriebe mit einem schnellen und einem langsamen Gang. Als Energieteil benutze die Handkurbel und als Arbeitsteil ein Rad oder eine Seiltrommel. Die Antriebswelle soll mit den Fingern hin- und herbewegt werden können. Gib anschließend die Über- bzw. Untersetzungsverhältnisse an.“

5. Verhalten der Schüler in der Problemlösungsphase

Da von den Schülern zum erteilten Bauauftrag keine Fragen mehr geäußert wurden, schien das Problem allen klar zu sein. Die Schüler nahmen

die u-t-1-Baukästen in Empfang und bildeten folgende Arbeitsgruppen:

Gruppe 1: 2 J	Gruppe 7: 1 J
Gruppe 2: 4 M	Gruppe 8: 4 M
Gruppe 3: 3 J	Gruppe 9: 1 J
Gruppe 4: 2 J	Gruppe 10: 1 J
Gruppe 5: 5 M, 1 J	Gruppe 11: 1 J
Gruppe 6: 2 J	Gruppe 12: 1 M

M = Mädchen – J = Jungen

Auffallend hierbei war, daß sich im Gegensatz zu früheren Stunden bis auf Gruppe 5 keine Mischgruppen bildeten. Anscheinend war meine Befürchtung, daß die Mädchen bereits „technische Barrieren“ gebildet haben, unbegründet. Die rasche Fertigstellung der Funktionsmodelle (ca. 20 Min.) machte deutlich, daß die Kinder eine klare Vorstellung des Problems und seiner Lösung hatten, so daß sich individuelle Zwischenreflexionen bei der Veränderung der Abstände der einzelnen Zahnräder (Leerlauf!) bis auf Gruppe 12 (vgl. auch Abb. 6: Fehllösung, die später korrigiert wurde) erübrigten.

Die während bzw. nach der Fertigstellung der Funktionsmodelle angefertigten Berechnungen der Über- bzw. Untersetzungsverhältnisse zeigten richtige Ergebnisse und sahen etwa folgendermaßen aus:

$$1. \text{ Gang: } \frac{40}{160} = \frac{1}{4} = 1 : 0,25 \quad \text{Übersetzung ins Langsame}$$

$$3. \text{ bzw. } 4. \text{ Gang: } \frac{10}{40} = \frac{1}{4} = 1 : 4 \quad \text{Übersetzung ins Schnelle}$$

6. Vorstellung von Ergebnissen

Die folgenden Abbildungen zeigen die Ergebnisse einiger Gruppen.

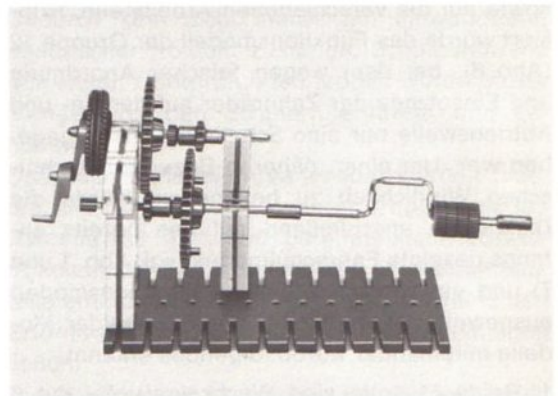


Abb. 4 Gruppe 1: Bohrmaschine

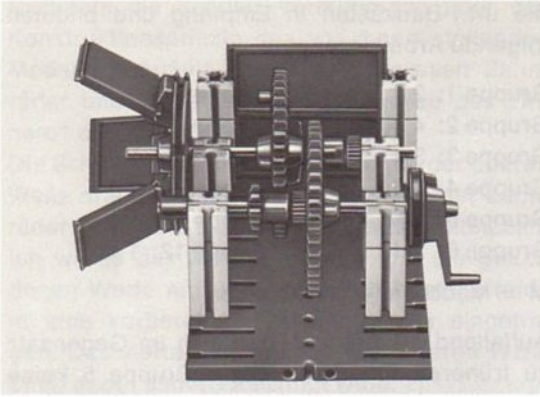


Abb. 5 Gruppe 4: Ventilator

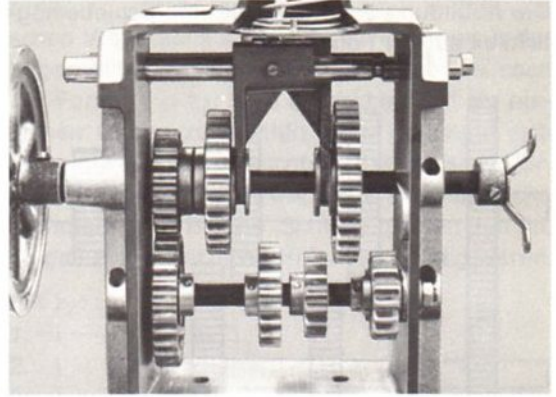


Abb. 7 Fahrschulmodell

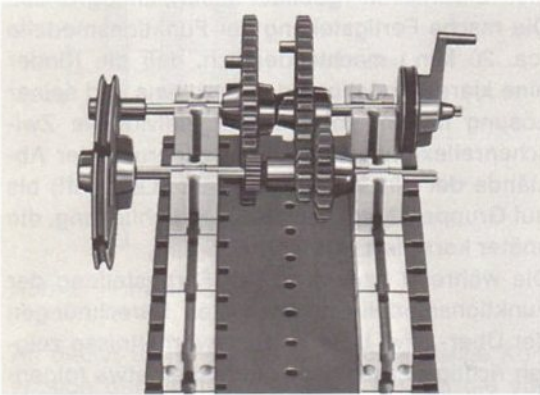


Abb. 6 Gruppe 12: Auto

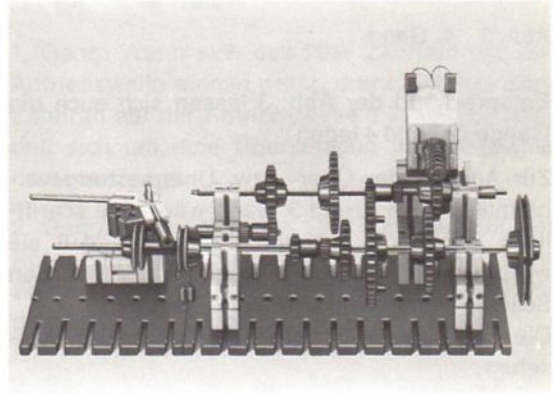


Abb. 8 Funktionsmodell eines Wechselgetriebe

7. Überprüfung der Modelle und Modellanalyse

In einem nach der Fertigstellung der Funktionsmodelle gelenkten Unterrichtsgespräch hatten die Schüler Gelegenheit, sich zu ihren Modellen zu äußern. Die meisten Beiträge bezogen sich dabei in erster Linie auf die horizontale bzw. vertikale Lagerung der An- und Abtriebswellen sowie auf die verschiedenen Arbeitsteile. Kritisiert wurde das Funktionsmodell der Gruppe 12 (Abb. 6), bei dem wegen falscher Anordnung und Einsetzens der Zahnräder auf der An- und Abtriebswelle nur eine Schaltmöglichkeit gegeben war. Um einen näheren Bezug zur technischen Wirklichkeit zu bekommen, wurde die Diskussion anschließend auf das bereits anfangs gezeigte Fahrschulmodell (vgl. Abb. 1 und 7) und ein von mir erstelltes Funktionsmodell ausgeweitet (Abb. 8). Im Vergleich beider Modelle miteinander wurde folgendes erkannt:

1. Beide Modelle sind Wechselgetriebe mit 3 Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang.

2. Beim Schalten der einzelnen Gänge erfolgt eine langsamere bzw. schnellere Drehbewegung des Arbeitsteils.

3. Beim Fahrschulmodell bewegt sich das Arbeitsteil nicht hin und her.

4. Die Über- bzw. Unterstellungen sind beim Fahrschulmodell kleiner.

5. Durch das 4. Zahnrad auf der unteren Welle und durch das Zahnrad auf der kleinen Welle wird bei beiden Wellen eine Richtungsänderung der Drehbewegung des Arbeitsteils erzeugt.

6. Beim Fahrschulmodell werden auf der oberen Welle (den oberen Wellen) die Zahnräder, nicht die Wellen verschoben.

Daß An- und Abtriebswelle bei diesem Modell nur scheinbar eine Einheit bilden, jedoch hintereinander liegen, daß der Kraftfluß zum Teil von der Antriebswelle über die Nebenwelle zur Abtriebswelle geht, konnte von den Schülern aufgrund fehlender Voraussetzungen nicht eindeutig geklärt werden.

Konstruktion eines automatischen Feuermeldeschaltes

Unterrichtsbeispiel für die Sekundarstufe I, durchgeführt in der Krollbachschule Hövelhof im 9. Schuljahr (15 Mädchen und Jungen)

Arbeitsmittel: ut 1, ergänzt durch Teile aus ut 2 und ut 3, Wachs, Bindfaden, Kerzen und Streichhölzer.

Zeit: zwei Doppelstunden

1. Lernziele

Die Schüler sollen

a) einen funktionstüchtigen temperaturempfindlichen Schalter bauen und diesen in einen Funktionszusammenhang mit einer einfachen elektrischen Alarmvorrichtung (Glühlampenanzeige) bringen können.

b) einfache temperaturempfindliche Schalter nach den zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien unterscheiden können (unterschiedliche Ausdehnung beim Erwärmen → Krümmen eines Bimetallstreifens; Änderung des Aggregatzustandes → Schmelzen von Wachs; Änderung der chemischen Zusammensetzung → Durchbrennen eines Bindfadens).

c) temperaturempfindliche Schalter als Temperaturgrenzwertmelder beschreiben können.

d) das Steuerglied „Schalter“ als „Informationseingabeorgan“ dem Blockdiagramm der Steuereinrichtung „Automatische Feuermeldeanlage“ zuordnen können.

e) temperaturempfindliche Schalter in andern technischen Geräten und Einrichtungen (Bügelisen) wiedererkennen können.

2. Anfangssituation und Arbeitsauftrag

Das Problem entstand im Verlauf der vorherigen Unterrichtsstunde, in der die Nachteile einer manuell auszulösenden Feueralarmanlage erkannt worden waren:

Bei den von Hand auszulösenden Feuermeldeanlagen hängt das Auslösen des Alarms davon ab, daß das Feuer zufällig entdeckt wird. (Wird also etwa in einem Betrieb nicht gearbeitet, kann der Brand überhaupt nicht oder erst zu spät entdeckt werden.)

Arbeitsauftrag:

Wir bauen einen Feuermeldeschaltes, der selbsttätig Alarm gibt.

3. Unterrichtsverlauf

In der ersten Arbeitsphase wurde in Gruppen ein elektrischer Schalter geplant, der sich bei erhöhter Temperatur gleichsam selbsttätig schließt. Bei der Diskussion der Lösungsvorschläge zeichneten sich bereits unterschiedliche Lösungsansätze ab:

Lösungsansatz A:

Die Auslösung soll durch das Durchbrennen eines Kontrollfadens erfolgen oder

Lösungsansatz B:

Eine Schaltkontaktfeder soll sich bei Temperaturerhöhung selbst zum Schaltkontakt hinbiegen (→ Bimetallstreifen);

(Rückgriff auf Erfahrungen im Physikunterricht)

Lösungsansatz C:

Die Betätigung des Schalters soll durch Abschmelzen eines Stoffes (Wachs) erfolgen.

Nach der Diskussion der Planungsskizzen, der Klärung der besonderen Konstruktionsbedingungen, Einsatz von brennbaren Aufbauteilen (Kunststoff) und nicht brennbaren Teilen (Metall) und der Zusammenstellung zusätzlich erforderlicher Materialien (Wachs, Kontrollfäden, Kerzen, Streichhölzer) begann die Konstruktion in Einzelarbeit.

Jedem Schüler standen ein Lernbaukasten u-t 1 (ergänzt durch wenige andere Teile aus den Kästen u-t 2 und u-t 3) und die erforderlichen Fremdmaterialien zur Verfügung. Schwierigkeiten ergaben sich nur beim Lösungsansatz C, da die meisten Schüler die Abschmelzstelle gleichzeitig als Kontaktstelle benutzten.

Dadurch kam nicht immer ein einwandfreier elektrischer Kontakt zustande. Schon während der ersten Überprüfungen jedoch wurde dieser Mangel von den Schülern entdeckt und behoben.

Daß auch Materialien verwendet werden mußten, die höhere Temperaturen ertragen als die Bauteile aus Kunststoff, bereitete keine Schwierigkeiten, da die Lernbaukästen auch Metallbauteile enthalten, die sich leicht entsprechend den Erfordernissen der Konstruktionen einfügen ließen.

Die Abbildungen 2–4 zeigen jeweils ein Modell der Lösungsansätze A, B und C.

Gegenüberstellung der Melderelemente:

Bimetall-schalter	▷ Metalle dehnen sich unterschiedlich aus	Der Alarmstromkreis wird eingeschaltet
Schmelz-schalter	▷ Kontrollwachs schmilzt	
Melder mit Faden-kontrolle	▷ Kontrollfaden entzündet sich und brennt durch	

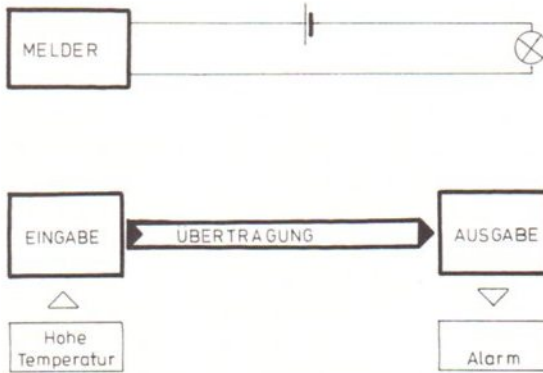


Abb. 1 Blockdiagramm (Signalflußdiagramm) der Steuereinrichtung „Automatische Feuer-meldeanlage“

Nahezu alle Modelle genügten den an das Meldegerät zu stellenden Anforderungen, obwohl sie unterschiedlich konzipiert waren und aufgrund verschiedener physikalischer Elementarerscheinungen funktionieren. Das wurde in der Phase der theoretischen Reflexion in nebenstehender Gegenüberstellung deutlich.

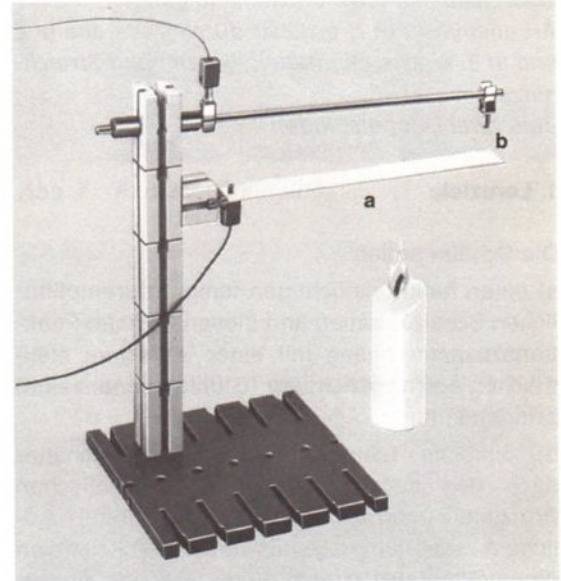


Abb. 3 Bimetallmelder (a = Bimetall; b = Kontaktpunkt)

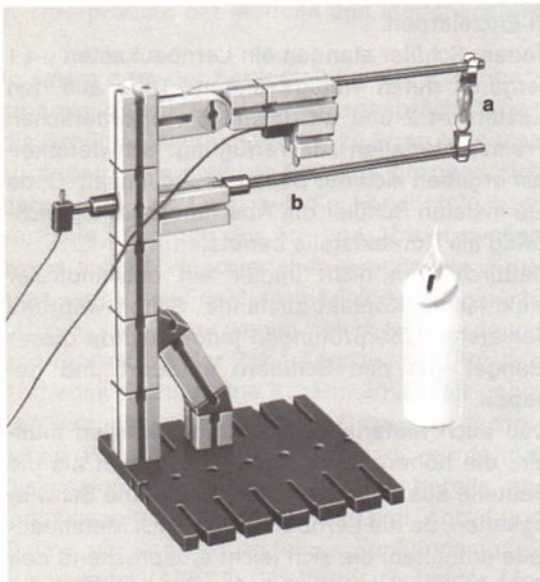


Abb. 2 Schmelzmelder (a = Schmelzstelle [Wachs]; b = Kontaktpunkt)

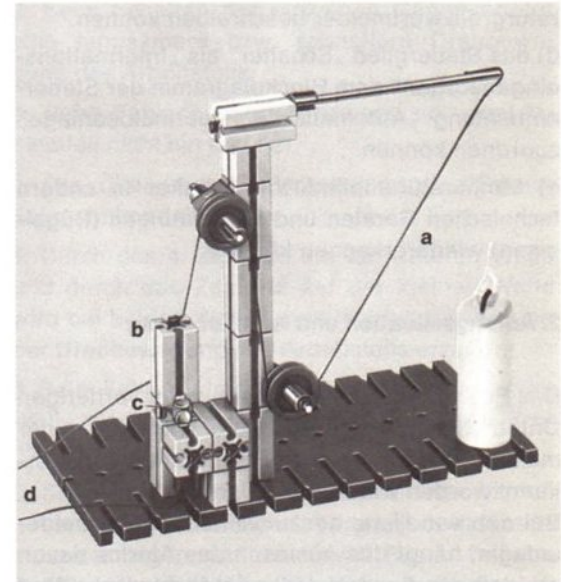


Abb. 4 Melder mit Fadenkontrolle (a = Kontrollfaden; b = Gewicht; c = Kontaktpunkt; d = Leitungen)

Zur Einschätzung des Unterrichts- ablaufs und des Lernerfolgs bei Unterricht mit Lernbaukästen

Vorbemerkung

Im folgenden werden drei Instrumente für die Einschätzung vorgestellt:

A. Ein Erhebungsbogen für die Einschätzung von geplantem oder als Beispiel mitgeteiltem Unterricht.

B. Ein Katalog von an Technik orientierten Verhaltensweisen.

C. Ein Erhebungsbogen für die Einschätzung von Lernerfolg.

Zwischen Lernerfolg, Lernzielen und Unterrichtsverlauf besteht ein Zusammenhang, deswegen gehören die drei Instrumente zusammen. Geringer Lernerfolg weist zurück auf schwache Stellen beim Unterrichtsverlauf oder bei der Lernzielfeststellung. Die schwachen Stellen des Unterrichtsverlaufs können durch den Erhebungsbogen erfaßt werden. Für die Zielebene wird in der nächsten Zeit ein weiterer Bogen vorgestellt.

Instrumente erweisen ihre Nützlichkeit beim Gebrauch. Um Erprobung und Kritik wird gebeten.

A. Erhebungsbogen für die Einschätzung von geplantem oder als Unterrichtsbeispiel mit- geteiltem Unterricht

1. Verständlichkeit und Reichweite der Arbeitsaufträge

1.1. Konnten die Schüler nach dem Arbeitsauftrag der Anfangssituation und den Aufträgen der folgenden Situationen den geforderten Bauauftrag (die geforderten Handlungen) weitgehend selbständig durchführen?

Mußten weitere Erklärungen gegeben werden? Wenn ja, welche?

1.2. Wurde durch die Zusatzerklärungen der Entscheidungsspielraum der Schüler eingeengt (nicht – kaum – stark)?

2. Schwierigkeiten beim Umgang mit dem Material

2.1. Mußten in der Phase des Umgangs mit dem Material Hilfen gegeben werden, die im Beispiel oder in der Planung nicht angesprochen worden sind?

Wenn ja, welche?

3. Verhaltenspotential

3.1. Haben die Schüler während des Unterrichts die beschriebenen und taxonomierten (eingeschätzten) Verhaltensweisen praktiziert? Welche nicht?

3.2. Waren wichtige Verhaltensweisen der Schüler beobachtbar, die nicht beschrieben und taxonomiert worden sind? Wenn ja, welche?

4. Bedürfnisse der Schüler

4.1. Ließ Arbeitsfreude und Konzentration der Schüler stellenweise nach?

Wenn ja, an welchen Stellen?

Erläuterung:

Der Erhebungsbogen dient zur Einschätzung von gehaltenem Unterricht durch den Lehrer selber. Entsprechend enthält er verhältnismäßig grobe Beobachtungsgesichtspunkte. Trotzdem wird behauptet, daß die wichtigsten Strukturen des Unterrichtsablaufs erfaßt werden. Durch die Nennung der Zusatzerklärungen, Zusatzinformationen, zusätzlichen Bauhilfen wird eine Grundlage für die Diskussion und die Verbesserung des Unterrichts geschaffen.

Der Erhebungsbogen greift nur, wenn die unter dem Gesichtspunkt 3 „Verhaltenspotential“ angesprochene Beschreibung und Einschätzung der Verhaltensweisen durchgeführt worden ist. Zur Einschätzung wird unter B. ein Katalog von Verhaltensweisen vorgestellt.

B. Katalog technikorientierter Verhaltensweisen

(zusammengestellt von Hans Maier und Helmut Wiederrecht)

Erläuterungen:

a) Der Katalog enthält die wichtigen Klassen von Verhaltensweisen mit Bezug auf technische Inhalte. Im Unterricht sollte durch jede Einheit zumindest eine Verhaltensweise aus jeder Klasse abgedeckt werden.

- b) Die Anordnung der Klassen und der einzelnen Verhaltensweisen in den Klassen stellt keine Rangreihe aufeinander aufbauender Lernziele dar.
- c) Nur solche Verhaltensweisen sind genannt worden, die dem Lernenden einen Entscheidungsspielraum lassen.

1. Technische Funktionszusammenhänge herstellen

(mechanische, kinematische, elektrotechnische, elektronische, kybernetische)

- 1.1. nach vorgegebenem Modell (Foto, Skizze, wirkliches Modell)
- 1.2. nach vorgegebenem realen Gebilde (Foto, Skizze, reales Gebilde)
- 1.3. nach vorgegebener technischer Zeichnung
- 1.4. durch Ergänzen von vorgegebenen Funktionsteilen
- 1.5. aus der Vorstellung nach Nennung eines technischen Gebildes
- 1.6. nach Interpretation einer Lebenssituation (Bild oder Beschreibung)

2. Konstruieren technischer Gebilde

- 2.1. mit vorgefertigten Teilen
- 2.2. durch Bearbeiten von Material
- 2.3. durch Anfertigen von Skizzen
- 2.4. durch Zeichnen unter Verwendung normierter Symbole
- 2.5. verbal

3. Interpretieren – Analysieren technischer Zusammenhänge

- 3.1. von Situationen auf technische Determinanten (auf ihren Informationsgehalt für eine Aufgabe)
- 3.2. technischer Gebilde auf Funktionseinheiten
- 3.3. technischer Gebilde und Modelle auf Gesetzmäßigkeiten
- 3.4. von Arbeitsabläufen auf Abschnitte
- 3.5. von Arbeitsabläufen auf Kompetenz der Arbeitenden

4. Überprüfen – Beurteilen

- 4.1. technischer Gebilde auf Zweckmäßigkeit
- 4.2. technischer Gebilde auf Funktionstüchtigkeit
- 4.3. technischer Gebilde auf Haltbarkeit
- 4.4. technischer Gebilde auf Zeit-Kosten-Relation
- 4.5. technischer Gebilde auf Wartungs- und Bedienungsaufwand
- 4.6. von Arbeitsabläufen und technischen Gebilden auf humane Qualität.

5. Codieren – Decodieren

- 5.1. Anfertigen von Skizzen und Werkzeichnungen
- 5.2. Arbeiten nach Skizzen und Werkzeichnungen
- 5.3. Anfertigen technischer Zeichnungen unter Verwendung von genormten Symbolen
- 5.4. Arbeiten nach technischen Zeichnungen
- 5.5. Anfertigen von Beschreibungen
- 5.6. Arbeiten nach Beschreibungen

6. Planen – Entwerfen

- 6.1. technischer Gebilde
- 6.2. von Prüfsituationen
- 6.3. von Montageverfahren

7. Transfer (Anwenden und Übertragen)

- 7.1. von Lösungsstrategien auf der Modellebene von einfacheren auf kompliziertere Aufgaben
- 7.2. von Funktionseinheiten vom Modell auf reale technische Gebilde
- 7.3. von Arbeitsablauf und Herstellung von der Modellebene auf die industrielle Produktion
- 7.4. von Tätigkeiten in der Modellebene auf die industrielle Produktion
- 7.5. von Veränderungsstrategien aus der Ebene von Fallstudien in die ökonomisch-technische Wirklichkeit

8. Kooperieren

- 8.1. bei der Planung
- 8.2. bei der Konstruktion
- 8.3. beim Überprüfen und Korrigieren
- 8.4. bei arbeitsteiliger Montage
- 8.5. beim Transfer

C. Erhebungsbogen für die Einschätzung des Lernerfolgs der Schüler

Voraussetzungen

In den Lernzielen sind

1. die technischen Funktionseinheiten bzw. die elementaren technischen Zusammenhänge zu beschreiben, die die Schüler im Lernprozeß erfassen sollen.

Beispiel: Türrahmen, Türblatt, Scharnier und Angel als Glieder einer Funktionseinheit „Tür“ nennen und die Funktionsweise beschreiben können. (Vgl. Beispiel „Bewegungsmöglichkeiten für Türen“ von Hans M. Brammertz, Forum 2/73.)

oder geteilte Achsen, Achslager, Radlager als Glieder der Funktionseinheit „Einzelradbefestigung“ nennen und die Funktionsweise beschreiben können. (Vgl. Beispiel Fahr- und Lenkprobleme beim zweirädrigen Wagen von Carl Sommer, Forum 2/73.)

2. situative Determinanten zu nennen und die Momente des technischen Vorteils zu beschreiben, die von den Schülern erfaßt werden müssen, wenn sie die Zweckmäßigkeit technischer Gebilde beurteilen wollen.

Beispiel für Determinanten und Momente des technischen Vorteils:

Türen müssen beweglich sein (sich öffnen und schließen lassen), Türen müssen verschließbar sein, die Art hängt vom Zweck ab. (Vgl. H. W. Brammertz a. a. O.)

oder Räder müssen sich beim Kurvenfahren mit unterschiedlicher Geschwindigkeit oder beim Wenden auf der Stelle in entgegengesetz-

ter Richtung drehen können. (Vgl. Carl Sommer a. a. O.)

ganz/
nur teilweise/
nicht

Erhebungen

Aufgabenfeld	Urteilsfeld	
1. Funktionstüchtigkeit		1.2.3. Können die Schüler die Funktionsweise beschreiben?
1.1. Modellebene		1.2.4. Können die Schüler wichtige Unterschiede in der technischen Darstellung der Funktionseinheiten zwischen Modell und technischen Gebilden angeben?
1.1.1. Können die Schüler ihre Modelle in Gang setzen und die Funktionstüchtigkeit demonstrieren, indem sie die einzelnen elementaren Funktionszusammenhänge und Funktionseinheiten nacheinander in Funktion zeigen?	alle/ den größt. Teil/ nur wenige	alle/ den größt. Teil/ nur wenige
1.1.2. Können die Schüler die Funktionseinheiten und elementare Zusammenhänge nennen, deren Darstellung im Modell ihnen nicht gelingt?	alle/ den größt. Teil/ nur wenige	2. Zweckmäßigkeit 2.1. Können die Schüler die wichtigsten Momente des Vorteils (der technischen Leistung) anhand von Beispielen aus der Lebenswirklichkeit bestimmen? 2.2. Können die Schüler die Momente des technischen Vorteils in Verbindung mit den Funktionseinheiten bringen?
1.1.3. Können die Schüler, nachdem ihnen die Bauelemente gezeigt wurden, die zur Darstellung der Funktionseinheiten nötig sind, die fehlenden Einheiten konstruieren?	alle/ den größt. Teil/ nur wenige	2.3. Können die Schüler bei unterschiedlichen Typen mit gleicher Zwecksetzung die Vorteile und Nachteile der technischen Gebilde beschreiben?
1.2. Übertragung aus der Modellebene		Erläuterung:
1.2.1. Können die Schüler die technischen Gebilde nennen oder aus Abbildungen zeigen, die den Funktionsmodellen entsprechen?	zahlreiche/ nur wenige/ keine	Der Erhebungsbogen nennt Beobachtungsgesichtspunkte und ein Verfahren, wie eine differenziertere und damit objektivere Erfolgsfeststellung durchgeführt werden kann. Die Umsetzung der Einschätzungen in Noten müßte am Ende der Einheit in der Fachkonferenz aufgrund der Ergebnisse diskutiert werden. Ähnliches gilt für die Konstruktion informeller Tests. Der Bogen gibt für beides eine Entscheidungshilfe. In jeder Unterrichtseinheit sollten die Gesichtspunkte 1.2.2; 1.2.3; 1.2.4 und 2.1 von der überwiegenden Mehrheit der Schüler in dem mittleren Bereich des Urteilsfeldes erfüllt werden. Im anderen Fall liegen Mängel in der Unterrichtsorganisation vor.
1.2.2. Können die Schüler an technischen Gebilden der Wirklichkeit oder an Abbildungen (Fotos, Zeichnungen, Skizzen) die Funktionseinheiten und die elementaren Zusammenhänge zeigen?	alle/ den größt. Teil/ nur wenige	

Leserforum

Der Beitrag von Werner Pfeiffer über die Arretierung hat ein lebhaftes Echo gefunden, wie das Leserforum 2/73 zeigt. Sicher werden auch zu den Beiträgen der folgenden Hefte viele Meinungen geäußert werden. Wir hoffen auf Beiträge mit Kritik und Verbesserungsvorschlägen. Überblickt man alle Zuschriften, so fällt eines auf: die Notwendigkeit, daß im „Forum technische Bildung“ vor allem Unterrichtsbeispiele veröffentlicht werden, ist unumstritten. Umstritten dagegen ist nach wie vor die Art der Darstellung der Beispiele. Wir alle müssen mithelfen, daß die mitgeteilten Beispiele eine präzise Gestalt erhalten, denn die Leser entscheiden darüber, welche Informationen für ihre Arbeit wichtig sind. Da alle Leser zukünftige Autoren sind, wird durch die gegenseitigen Hinweise ein Bewußtsein für die zur Planung und Durchführung von Unterricht wichtigen Daten geschaffen.

Hier einige Wünsche von Praktikern:

„Lösungsversuche sind nicht klar zu erkennen.“
Grundschule Remscheid

„Angaben der Schuljahre, ob Partnerarbeit, Gruppen- oder Einzelarbeit möglich, Möglichkeiten der Lernzielkontrolle, Beurteilungskriterien.“
Grund-, Haupt- und Realschule Herleshausen

„Historische Informationen überflüssig. Anregungen und Informationen . . . soweit sie praktische Fragen der technischen Bildung betreffen. Diskussionen und Erfahrungsaustausch knapp, sachlich, klar.“
Hans Neumannts, Wattenscheid

„Unterrichtsbeschreibungen noch übersichtlicher und ausführlicher, eventuell Hervorhebung im Druck. Beitrag ‚Arretierung bei einem Aufzug‘ nicht deutlich genug erklärt!“
Hauptschule Ahlen

„Je konkreter desto besser, denn dann bleibt auch die Diskussion konkret!“
Realschule Ditzingen

„Es fehlt z.B. Abdruck eines Arbeitsberichtes mit Detailzeichnungen eines Schülers.“
Grund- und Hauptschule Preetz

„Es fehlen Feinziele der untersten Konkretisierungsebene (siehe bei Wiederrecht ‚Zur Absicht und Gestaltung . . .‘).“

Volksschule Heroldsberg

„Um Lehr- und Lernverhalten effektiv zu machen, müßten eventuell Interaktionsanalysen (z.B. Flanders) auf den technischen Bereich übertragen werden.“

Hauptschule Witten

Wo beginnt die Rezeptologie?

Besteht nicht bei einer bis ins einzelne gehenden Darstellung des Unterrichtsablaufs die Gefahr der Rezeptologie?

Hierzu einige Stimmen:

„1. Es sollten Schwerpunkte gesetzt werden.

2. Ich würde Beispiele der Art 2.6 den Vorzug geben, dabei sollte nicht das technische Gebilde genannt werden, sondern gesagt werden, welche Funktion erwartet wird. Beispiele wie unter 2.5 sollten zurücktreten.“

Grund- und Hauptschule Hamburg 76

„Die Abschnitte 3 und 4 halte ich für überflüssig, da sich die Unterrichtssituation jedesmal anders darstellt. Überprüfung, Beurteilung und Transfer sollten jedoch wiedergegeben werden. Angabe über Schulstufe usw. gehören dazu.“
Gymnasium Remscheid

Die Angaben 2.5; 2.6; 3; 4 beziehen sich auf den Aufsatz von H. Wiederrecht in Forum 1/73. 2.5 sind Arbeitsaufträge mit Hilfe von Fotos, Skizzen und Stücklisten; 2.6 sind Arbeitsaufträge durch Nennen eines technischen Gebildes. Punkt 3 betrifft die Beschreibung von Schülerverhalten und Punkt 4 die Vorstellung von Teil- oder Gesamtergebnissen.

„Die genaue Beschreibung des Unterrichtsverlaufs sollte entweder gekürzt oder ganz gestrichen werden. Die Gefahr der absoluten Nachahmung scheint mir sonst zu groß.“

Hauptschule Forchheim

„‚Schülerverhalten in der Problemlösungsphase‘ wird z.B. nicht in jedem Fall von über die Grenzen des Klassenraumes hinausgehendem Interesse sein.“

Hauptschule Radolfzell

„Die Schwerpunkte eines Unterrichtsbeispiels sollten jeweils ausführlich dargestellt werden, andere Angaben können fehlen oder nur erwähnt werden.“

Grund-, Haupt- und Realschule Hamburg 71

Dazu noch das warnende Votum von Karl-Heinz Danz aus Forum 1/73: Es müsse die Bereitschaft bestehen, grundsätzliche didaktische Entscheidungen zu hinterfragen. „Die Zeit der Unterrichtsrezepte sollte in einem so wesentlichen Bereich – wie dem der technischen Bildung – nicht fröhliche Urständ feiern!“

Um einer Rezeptologie zu entgehen, bieten sich – faßt man die Lesermeinung zusammen – drei Gesichtspunkte an:

1. Kritisches Hinterfragen der Lernziele, was voraussetzt, daß die Lernziele der Einheiten zunächst in größere Zusammenhänge eingeordnet werden.

2. Weglassen der Fragestellungen (Arbeitsaufträge) und der Beschreibung des Schülerverhaltens in der Problemlösungsphase, weil dadurch einerseits das kritische selbständige Auseinandersetzen der Lehrer mit den didaktischen Fragen verhindert werde, andererseits weil jeder Unterricht doch anders verlief.

3. Statt dessen mehr Sachinformationen, mehr Abbildungen von Modellen, die positive oder negative Lösungen darstellen.

In dem Beitrag von Hans Maier in diesem Heft wird vorgeschlagen, damit der Unterrichts- und Lernerfolg eingeschätzt werden kann, daß das erwartete Lernverhalten der Schüler mit Hilfe eines vorgegebenen Katalogs von Verhaltensweisen eingeschätzt (taxonomiert) werden soll. Die Fragen spitzen sich zu:

– Ist das Beschreiben des Schülerverhaltens, so daß es von den Lesern oder bei der Planung von den Planenden taxonomiert werden kann, eine notwendige Voraussetzung zur kritischen Analyse von Unterricht oder ein Beitrag, um die Rezepte perfekter zu machen?

– Genügt es, wenn gezeigt wird, daß die Lernziele der Einheit mit den geltenden Lehrplänen (Rahmenrichtlinien) in Übereinstimmung stehen oder sollte eine bildungstheoretische Begründung der Lernziele durchgeführt werden? Wenn ja, auf welchem Weg, bei jedem Beispiel oder bei mehreren Beispielen aus einem technischen Bereich oder einer Schulstufe?

H. M. ■

Herbert Frommberger

Die mißverstandene demokratische Leistungsschule

Die „Lernschule“ des früheren preußischen Staates tut man heute gern ab als eine alte und schlechte Schule; dabei war sie für *ihre* Zeit die richtige Schule, denn sie erzog den gehorsamen Untertan für den damaligen autoritären Staat.

Heute erstreben reformfreudige Pädagogen die demokratische Leistungsschule, ohne verhindern zu können, daß sie dabei in ihren Absichten nicht selten mißverstanden werden. In unserer pluralistischen Gesellschaft werden die Begriffe „demokratisch“ und „Leistungsschule“ oft noch sehr unterschiedlich interpretiert. Wer kann schon unsere Kinder und Jugendlichen zu guten Demokraten, zu verantwortungs- und entscheidungsfreudigen Staatsbürgern erziehen, ohne daß vorher eine Übereinstimmung über ein einheitliches Demokratieverständnis erzielt wurde; wenn außerdem Eltern und Pädagogen – meist selbst auch autoritär erzogen – sich durchaus nicht immer demokratisch verhalten und somit auch oft kaum in der Lage sind, der jüngeren Generation demokratische Verhaltensweisen zu vermitteln.

Auch über den Leistungsbegriff und die Leistungsschule gehen die Meinungen vielfach auseinander. Lernziele, Leistungsmessung, Leistungskontrolle, Leistungsmotivation usw. werden sehr unterschiedlich gedeutet. Dies führt dann nicht selten zum Fehlverhalten aller Betroffenen. Da brandmarkt man z. B. die an großen Schulsystemen jetzt häufig auftretenden Aggressionen unter der Schülerschaft, ohne überhaupt geeignete Verhaltensweisen zur sozialen Integration angeboten zu haben; da ermuntert man zu „lebenslangem Lernen“ und beklagt gleichzeitig die geringe Leistungsbereitschaft der Jugend (in der Schule!), ohne neben dem Leistungsbereich auch den Freizeitbereich mitzusehen, ohne Bildungsmöglichkeiten in geeigneten Räumen, geeignete Bildungsmittel und Bildungsverfahren anzubieten. Man ist bereit, Mitbestimmung zu gewähren, ohne zwischen den betroffenen Partnern konkret die Aufgaben abzusprechen. Es wird die Berechtigung zur Aufnahme in unsere Leistungsgesellschaft zugesagt, aber man bedient sich hierbei nach wie vor der subjektivsten Methoden der

Leistungsmessung; man vermittelt Lerninhalte und Lernverfahren ohne sich der Leistungsanforderungen der nächsten Jahrzehnte sicher zu sein. Viele sind dabei, eine demokratische Leistungsschule zu organisieren und achten dabei wohl viel zu wenig darauf, daß unsere Kinder von der Vorschulklasse bis zur Hochschule unter einem ständigen Leistungsdruck stehen, ständig Streßsituationen ausgesetzt sind und ihnen schließlich ein „*numerus clausus*“ später bestimmte Bildungswege gar verschließt. Die Eltern fördern dies noch, indem sie von der Schule vermehrte Ansprüche in den sogenannten „*Leistungsfächern*“ stellen. Die Pädagogen, die vorgegebene, z. T. sehr einseitige Lernziele erreichen wollen, fügen sich oft nur zu willig diesen Forderungen der Eltern und orientieren sich weiterhin bei der Laufbahnberatung ihrer Schüler an deren Versagen.

Wir können nicht für ein lebenslanges Lernen plädieren, ohne gleichzeitig Chancen für ein sinnerfülltes Leben und geeignete Lebensformen für Arbeit und Freizeit anzubieten. Wo bleibt die Fröhlichkeit in unseren Schulen, wo stärkt man den Willen zur Selbstbildung durch ein ausreichendes Angebot ansprechender Lernverfahren, wo fördert man partnerschaftliches und soziales Verhalten, wenn alle Betroffenen – die Schüler, die Eltern, die Pädagogen – ständig unter Streß stehen und kaum noch jemand über freie, selbstbestimmte Zeit für seine Partner verfügt?

Jeder, der in unserer Gesellschaft Verantwortung zu tragen bereit ist, wird die Notwendigkeit einer demokratischen Leistungsschule mit gleichem Chancenangebot für alle bejahen.

Deshalb sollte man den schulischen Leistungsbegriff so weit fassen, daß auch die musische und die ästhetische Erziehung mit einbezogen werden. Leistung können auf die Dauer der einzelnen und die Gesellschaft nur vollbringen, wenn Arbeit und Freizeit sich die Waage halten. Wenn der Lehrer seinen Schülern, der Arbeitgeber seinen Arbeitnehmern so viel Kraft und Zeit lassen, um am kulturellen Leben teilzunehmen, um zu der Einsicht kommen zu können: Arbeit allein macht's freilich nicht! –

Auch in der Freizeit, auch während der Mußstunden kann man lernen; beim Spiel lernen Kinder, Jugendliche und Erwachsene – ob bewußt oder unbewußt – mit viel mehr Freude und Erfolg als in verpflichtender Lern- oder Arbeitszeit. Wenn hierfür die rechten Lern- und Spielmittel vorhanden sind, kann man beim Spielen nicht nur wichtige Kenntnisse erwerben, sondern auch gleichzeitig soziale Verhaltensweisen gegenüber seinen Partnern spielend üben.

Pädagogen und Soziologen beabsichtigen, in absehbarer Zeit eine mehrtägige Veranstaltung zum Thema „*Spielendes Lernen – Soziales Lernen*“ in Verbindung mit einem Spiel- und Lernzentrum in der Funktion durchzuführen. Wenn Sie, sehr verehrte Leserinnen und Leser, uns zum Inhalt der Tagung, zu Arbeitsverfahren, Erfahrungen aus der Praxis usw. Anregungen geben, sind wir Ihnen im Interesse der Sache sehr dankbar. Bitte schreiben Sie uns, nehmen Sie aktiv teil an den Vorbereitungen dieses Vorhabens – auch im Interesse einer nicht mißzuverstehenden demokratischen Leistungsschule.

Literaturverzeichnis

Veröffentlichungen in Pädagogischen Fachzeitschriften von April bis Dezember 1973 zur Arbeit mit technischen Baukästen (Verzeichnis von 1970 bis März 1973 siehe Forum 1/73).

Elementar- und Primarstufe

Herbert und Ingeborg Breyer, Ingrid Köplin

Bauen mit vorgefertigten Teilen – Unterrichtseinheit für den Technikunterricht in der 1. und 2. Klasse; in: *Neue Unterrichtspraxis* 2/73 (Rudolf Müller Verlag, Köln).

Herbert Paix (Herausgeber) – Werkaufgaben Heben und Senken einer Last – WA 188 –

Umsetzen und Schwenken einer Last – WA 189 – beide WA – 3.–4. Schuljahr (Kallmeyer).

Walter Breunig

Analyse und Ergebnisse über den Erstzugang mit technischen Spiel- und Lernbauelementen in der Vorschulzeit; in: *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 20. Jg. S. 345–360 (1973) (Ernst Reinhardt Verlag, München/Basel).

Sekundarstufe I

Horst-Werner Meier

Hydraulik als Unterrichtsthema der oberen Hauptschulstufe; in: *Die Scholle* 12/73 (Verlag Michael Prögel, Ansbach).

Produktinformation

Neue Veröffentlichungen der Fischer-Werke zum fischertechnik-Schulprogramm.

Primarstufe

Broschüre „Grundschule – Sachunterricht – Technik im Lehrplan von NRW und fischertechnik-Schulprogramm“. Ca. 48 Seiten, Erscheinungstermin März 1974.

In dieser Informationsschrift werden Teile der seit 1. 8. 1973 in NRW gültigen Richtlinien für die Grundschule und entsprechende Unterrichtsvorschläge mit fischertechnik verknüpft. Diese Unterrichtsvorschläge wurden drei neuen Lehrerhand- und Lehrerarbeitsbüchern zum Technikunterricht in der Grundschule entnommen:

1. W. Breunig / H. Maier / G. Ruckwied / H. Wiederrecht: „Technische Elementarbildung in der Primarstufe – Handbuch II“.
2. Raabe/Schietzel/Vollmers: „Unterrichtsbeispiele zur technischen Bildung in der Grundschule“.
3. Ullrich/Klante: „Technik im Unterricht der Primarstufe“.

Orientierungsstufe

Buch von Pfeiffer / Rolff / Schietzel / Schmayl / Vollmers: „Unterrichtsbeispiele zur technischen Bildung im 5. und 6. Schuljahr – ein Erfahrungsbericht“. Ca. 120 Seiten mit vielen Abbildungen. Arbeitsmittel: Lernbaukästen u-t 1, u-t 2, u-t 3. Fischer-Werke, Tümlingen. Art.-Nr. 6392856; Georg Westermann, Braunschweig, ISBN 3-14-168004-3; Erscheinungstermin März 1974.

In diesem Buch werden 17 Unterrichtsbeispiele dargestellt und mit technischem Informationsmaterial für den Lehrer ausgestattet, u. a. die Schleifmaschine (W. Schmayl), der Magnetkran (J. Rolff), die Musikwalze (W. Pfeiffer), die Magnetschwebbahn (Chr. Vollmers).

Sonderschule

Schülerarbeitshefte für die Sonderschule für Lernbehinderte zur Arbeit mit dem fischertechnik-Lernbaukasten u-t 1 von Otto Böhm/Walter Breunig/Fritz Kaufmann:

Serie I, Heft 1: „Der einfachste Wagen der Welt“ (Lastrolle; vierrädriges stabiles Kleinfahrzeug ohne Lenkung);

Serie I, Heft 2: „Fast ein Auto für Kinder“ (Seifenkiste; vierrädriges Fahrzeug mit Lenkung);

Serie I, Heft 3: „Eine Hilfe für kranke Leute“ (Rollstuhl; dreirädriges Fahrzeug mit Schwenkrolle);

Serie I, Heft 4: „Einkaufen leicht gemacht“ (Einkaufswagen; zweirädriges Fahrzeug mit Schwerpunktverlagerung).

Die Hefte (je etwa 16 Seiten Umfang) enthalten jeweils eine technische Lernorganisation in teilprogrammierter Form, und sind adressiert an die Klassen 4 bis 7. Gut überschaubare und abgegrenzte Lernschritte ermöglichen weitgehende Eigentätigkeit der Schüler. Prägnante Anschauungshilfen und einfache schriftlich-verbale Formulierungen berücksichtigen das Lernniveau lernbehinderter Schüler.

Dazu kommt ein Lehrer-Begleitheft mit Hinweisen zum Einsatz der Schülerhefte im Unterricht. Die Schülerhefte I-1 und I-4 sind sofort lieferbar, die übrigen Hefte ab März 1974.

Hinweis

Folgende Lehrer-Hilfen erscheinen wegen umfangreicher Vorarbeiten erst zu einem späteren Zeitpunkt:

- Horst Hörner/Fritz Kaufmann: „Statische Probleme bei Brücken, Türmen und Kränen – Handbuch III“, mit Planungshilfen für die Schüler-Gruppenarbeit, u. a. „Planungsbeispiel Schrägseilbrücke“. Neuer Erscheinungstermin: Herbst 1974.

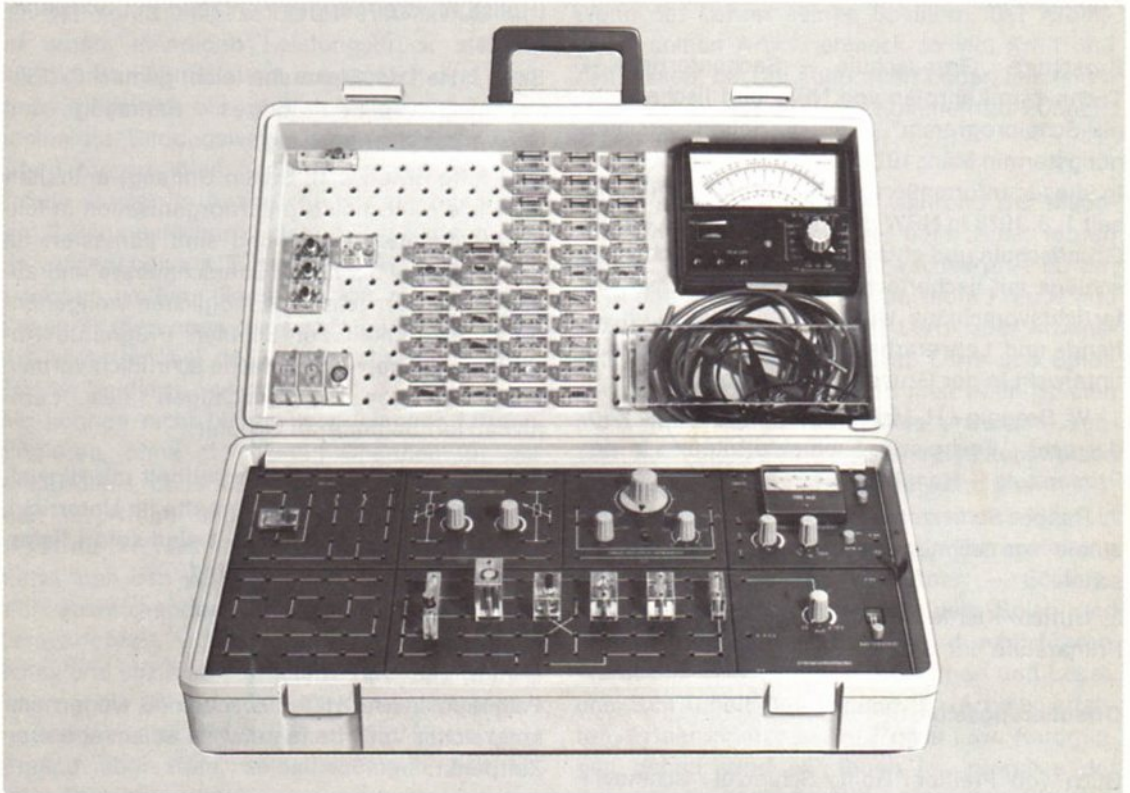
- Armin Keßler: „Elektronik mit dem Lernbaukasten u-t 4“.

Aufgrund von Gesprächen mit Schulen, die bereits Themen aus Elektromechanik und Elektronik behandeln, wurde die Planung geändert: zunächst soll bis März 1974 eine Broschüre mit Unterrichtsbeispielen und Grundschaltungen zum Lernbaukasten u-t 3 erscheinen, im Juli 1974 dann eine „Lernsequenz Schalten, Steuern, Regeln“ von Jakob, Keßler, Keh als methodische und didaktische Hilfe für den Unterricht mit den Lernbaukästen u-t 3 und u-t 4. Danach folgt das bereits angekündigte ausführlichere Sachbuch „Elektronik mit dem Lernbaukasten u-t 4“ von A. Keßler.

Produktinformation Lehrbaukasten Elektronik

Ein neuer, vom Bundesinstitut für Berufsbildungsforschung im Rahmen eines komplexen

Lehrsystems entwickelter Baustein für den Unterricht an berufsbildenden Schulen, für die Ausbildung in Industriebetrieben, für die Ausbildung von Fachlehrern, und für das autodidaktische Studium technisch Interessierter.



Best.-Nr. 2305526 Lehrbaukasten kompl. mit Batterie-Stromversorgungsteil

Der Elektronik-Lehrbaukasten

enthält neben einem Vielfachmeßinstrument alle für Übungen im Bereich der Elektronikgrundlagen erforderlichen Baugruppen und über 60 steckbare Einzelteile, davon 14 Halbleiterbauelemente. Die Baugruppen sind in dem gut trag- und stapelbaren Gehäuse gegeneinander austauschbar angeordnet und zentral verriegelt. Auf Verbindungskabel wurde zugunsten von Steckverbindungen verzichtet. Die Stromversorgung ist netzunabhängig, so daß keine speziellen Voraussetzungen am Anwendungsort zu erfüllen sind. Darüber hinaus steht ein an Stelle der Batteriestromversorgung einsetzbares Netzanschlußteil zur Verfügung. Zusammen mit dem Begleitmaterial stellt der Baukasten ein vielseitiges und kostengünstiges Lehrsystem dar.

Foto:

Der geöffnete Elektronik-Lehrbaukasten zeigt den Aufbau einer vielseitigen Schaltung (astabiler Multivibrator), wie sie z. B. in elektronischen Rechenmaschinen und in Fernsehgeräten verwendet wird.

Das Begleitmaterial:

Zum Lehrbaukasten steht umfangreiches Begleitmaterial zur Verfügung: Arbeitshefte für den Schüler und Studierenden, Begleithefte für den Lehrer oder Ausbilder, programmierte Lehrbücher und programmierte Übungen sowie programmierte Tonbildschauen mit Begleitmaterial.