

Forum technische Bildung

1–77

Beispiele für den
Technikunterricht

Vom Handwerkszeug zur Maschine

Zu diesem Heft

3

Wolfgang Biester

Werkzeuge

Wie man sie benutzt, wie sie wirken und wo sie gebraucht werden (2. Schuljahr)

5

Wolfgang Biester

Handwerkszeuge

Wir stellen einen Bohrer her und untersuchen Handwerkszeuge (3. Schuljahr)

8

Heinz Ullrich

Einfache Maschinen

Übersetzung ins Schnelle und Langsame (4. Schuljahr)

12

Ausgabe
Primarstufe



Umwelt erkunden

Die neue Sachkunde

2. Schuljahr



3. Schuljahr



4. Schuljahr



11042	Umwelt erkunden 2	9,80 DM
11043	Umwelt erkunden 3	9,80 DM
11044	Umwelt erkunden 4	9,80 DM

Schulverlag Vieweg GmbH
Abteilung Grundschule
Corneliusstr. 9-11
4000 Düsseldorf 1

SCHULVERLAG
vieweg

Forum technische Bildung

Beispiele für den
Technikunterricht
Ausgabe Primarstufe,
Heft 1/77

Herausgeber und Verlag:
Schulverlag Vieweg GmbH,
Corneliusstr. 9-11, 4000 Düsseldorf 1

Schriftleitung:
Prof. Wolfgang Biester, Münster
Prof. Dr. Wolf Traebert, Neuss
Fachschulrat Helmut Wiederrecht, Heidelberg

Redaktion:
Gereon Roeseling (verantwortlich)
Ludwig Lubert

Erscheinungsweise und Bezugsmöglichkeiten:
Die Zeitschrift »Forum technische Bildung – Ausgabe Primarstufe« erscheint zweimal jährlich (Januar und August). Sie kann durch die Unterstützung der Fischer-Werke, Artur Fischer, 7244 Tumlingen/Waldachtal 3 interessierten Lehrern und Studenten kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

Gleichzeitig mit diesem Heft erscheint als Heft 3/77 »Forum technische Bildung – Ausgabe Sekundarstufe« zum Thema »Maschinentechnik«.

Auch unverlangt eingesandte Manuskripte werden geprüft, eine Haftung kann aber nicht übernommen werden. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlages.

Druck: Hub. Hoch, Düsseldorf
Alle Rechte vorbehalten
© Schulverlag Vieweg GmbH, Düsseldorf 1977

Die Autoren dieses Heftes:

Wolfgang Biester, Professor
Rockbusch 20
4400 Münster-Mecklenbeck

Heinz Ullrich, Professor
Am Hange 35
3500 Kassel

Wolfgang Biester

Vom Handwerkszeug zur Maschine

Zu diesem Heft

Die folgenden Unterrichtseinheiten im zweiten, dritten und vierten Schuljahr entwickeln allgemeine, fachpropädeutische und fächerübergreifende Lernziele besonders im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht in der Form von Lehrgängen, die den Aktivitäten und Initiativen der Kinder Spielraum geben.

Der Unterricht ist Teil eines Spiralcurriculums, das Lernziele und Inhalte in verschiedenen Lehrgängen, Denkmöglichkeiten und Abstraktionsstufen wiederaufnimmt und auf Inhalte anderer Fachanteile des Sachunterrichts und auf Erfahrungsbereiche der Kinder bezieht. Die Entwicklung der Aufgaben und der Entwurf von Lösungen liegt weitgehend bei den Kindern.

Lehrer, die wir zu interessieren hoffen, werden unsere Vorschläge verhältnismäßig einfach in offeneren Unterricht umwandeln können.

Wir wählen eine Art der Darstellung, die den Ablauf der einzelnen Unterrichtsschritte häufig durch Aussagen der Kinder, die wir in der eigenen Erprobung festhielten, charakterisiert.

Zur Organisation des Unterrichts – Allgemeine Lernziele

Die Gliederung in die Schritte Einführung, Entwicklung der Aufgabe und Entwurf von Lösungen, praktische Arbeit und Auswertung ist ein Organisationsprinzip des Unterrichts. Dieses kann zugleich auch als Methode des Problemlösens gelten und eignet sich deshalb für die Darstellung allgemeiner Lernziele. – Der folgende Unterricht in den Klassen 2 und 3 mag dafür als Beispiel dienen.

Einführung:

Besonders bei Grundschulkindern sind Lernprozesse auf die psychosomatische Bereitschaft angewiesen. Diese wird durch Interesse erzeugt, das – unterschiedlich motiviert – aus der Sache, Tätigkeit, damit verbundenen Bewegung und auch aus dem Staunen und der Faszination entsteht. Zwar werden durch die Motivation selbst noch keine Lernziele erreicht, ihre Intensität steht jedoch mit biochemischen und vegetativ und hormonal gesteuerten Vorgängen, welche das Lernen fördern, in unmittelbarem Zusammenhang (Lit. 1,6).

Entwicklung der Aufgabe und Entwurf von Lösungen:

Voraussetzungen für jeden Lösungsprozeß ist immer, daß man sich Klarheit über das zu Erreichende verschafft. Die Entwicklung eines Aufgabenbewußtseins löst mit zunehmendem Alter die vom Lehrer gesetzte und erklärte Aufgabe ab. Der Entwurf von Lösungen ist von Anfang an Sache der Kinder und ständig anzustrebendes Ziel. Im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht eignen sich dafür als Hilfen

– die Präsenz der Werkstoffe, Baukastenteile und Werkzeuge. So regt der Getriebekasten der Handbohrmaschine die Kinder als blackbox an, aus dem Input (einfache Drehung der Handkurbel) und dem Output (mehrfache Drehung des Bohrers) auf die Art der Umwandlung (Leistung des Getriebes) zu schließen (vgl. Unterrichtsbeispiel Klasse 4). Die Konkreta sind es, welche sowohl Möglichkeiten eröffnen, wie auch Grenzen setzen und dadurch die entwerfende Phantasie steuern.

– die Demonstration der gedachten Lösungsschritte an den Materialien und Gegenständen und mit den Werkzeugen. Unterricht, der den Kindern Gelegenheit gibt, ihre Vorstellungen durch Vormachen, Zeigen, Sprechen und Zeichnen zu artikulieren, unterstützt die Sprachbildung. Er sorgt dafür, daß an der Sache entlang, sachgemäß gedacht wird und macht die Schwachstellen im Denkablauf bewußt.

– die vom Lehrer nicht beeinflusste Entwurfszeichnung (etwa vom dritten Schuljahr an: »Wie ich es wahrscheinlich bauen würde«.), mit der die kindlichen Entwerfer Zwiesprache halten, nicht fertig Gedachtes entdecken und noch nicht in Worte zu Fassendes ausdrücken können. Die Zeichnung ist auch eine Form der Auseinandersetzung, und: wir denken nicht nur in der Sprache, sondern auch in Bildern!

Entwerfen in Anwesenheit der Verwirklichungsmittel, Demonstrieren, Sprechen und Zeichnen sind also Medien für die Bildung begründeter Hypothesen. Sie überführen subjektive in objektivierende Verhaltensweisen und helfen dem Lehrer, seinen Unterricht nach dem Leistungsvermögen zu differenzieren. Sprachschwache Kinder wird er z. B. ermuntern, ihre verbalen Lösungsvorschläge durch Demonstrationen zu unterstützen.

Praktische Arbeit:

Infolge der verhältnismäßig geringen Erfahrungs- und Vorstellungsdichte bedürfen besonders Kinder dieser konkreten Fortsetzung des Lösungsvorganges, die den Irrtum meist unmittelbar zeigt.

Praktische Arbeit, Bewegung und vielfältige Wahrnehmung, welche die Sache auf unterschiedliche Weise begreifen, sind darüber hinaus aus mancherlei Gründen, wie z. B. Kompensation des Bewegungsmangels und Motivation, Koordination der Organe und Geschicklichkeit, in der heutigen Schule dringend nötig. Aus diesen Aktivitäten ergeben sich wesentliche Impulse für die körperliche und geistige Entwicklung. Das Umgehen und Hantieren, Verändern und Probieren ist als ganz- und vielseitiges Erfassen auch immer die Grundlage des Ordners in Zusammenhängen (Funktions- und Strukturwissen) und damit der Begriffsbildung. Abstraktion und Wissenschaftsorientiertheit besitzen in der Vielfalt der konkreten Materialien und Vollzüge ihre Wurzeln. Das unter den Händen sich Verändernde fordert und schärft die Beobachtung.

Mit der praktischen Arbeit verbindet der Unterricht Ziele sozialen Lernens wie Miteinauskommen, Sich Helfen, auf die Ansichten anderer hören, Arbeit einteilen und Sicherheit beachten. Im tätigen Unterricht werden diese Ziele aus der Situation heraus als sinnvoll erfahren.

Praktische Arbeit gibt Kindern Gelegenheit, etwas von Anfang bis Ende entstehen zu lassen. Unsere arbeitsteilige Welt ist arm an solchen Situationen.

Auswertung:

In diesem Unterricht sollen die Ziele – mit zunehmendem Alter systematischer – bewußt werden. Beim Vorstellen der Ergebnisse prüfen die Kinder den Erfolg ihres Handelns und Denkens, verwenden und üben die gefundenen

Begriffe, aktivieren ihren Wortschatz, übertragen ihn in die Schrift und in die Zeichnung, die vom dritten Schuljahr an allmählich als Bestandsaufnahme des Gemachten und damit auch als Information für andere begriffen wird.

In dieser Phase des Unterrichts ist das bearbeitete Thema mit anderen Anteilen des Sachunterrichts zu verbinden und auf Erfahrungsbereiche und Lebensbereiche der Kinder zu beziehen.

Fachpropädeutische Lernziele

- Zunehmend sachgemäßer Umgang mit einfachen Werkzeugen und Maschinen
- Kenntnis ihrer Wirkung und des Funktionszusammenhangs wichtiger Teile (Funktionswissen aus dem Umgangswissen entwickeln!)
- an Beispielen demonstrieren und beschreiben, in welcher Weise und mit welchem Wirkungsgrad Werkzeuge und Maschinen Arbeit erleichtern
- an Beispielen angeben, wie und aus welchen Gründen Werkzeuge zu Teilen von Maschinen wurden (im Sinne eines Vorverständnisses)
- die Art der Weiterleitung von Bewegungen, sowie Änderung der Drehzahl, Drehrichtung und Drehebene in Zahnradgetrieben durch Konstruktion realisieren und durch Analyse bestimmen und sprachlich und zeichnerisch darstellen
- auf der Grundlage qualitativer Bestimmungen (Übersetzung ins Langsame und Schnelle) erste Versuche zur quantitativen Feststellung, Beschreibung und Berechnung – die genaue Ableitung der mathematischen Beschreibung des Sachverhalts »Getriebe« und die Fähigkeit des mathematischen Operierens ist ein anspruchsvolles Lernziel etwa des 5. oder 6. Schuljahrs.

Fächerübergreifende Lernziele

- Geschichtliche Entwicklung von Werkzeugen und einfachen Maschinen in Abhängigkeit von den sich veränderten Bedürfnissen an Beispielen beschreiben
- Beziehungen zwischen Werkzeugen und Maschinen, Arbeitsteilung und Berufen angeben
- den Einsatz von Werkzeugen für die Herstellung im Haushalt wichtiger Dinge (Eigengebrauch) an Beispielen beschreiben und mit handwerklicher und industrieller Fertigung (Käufemarkt) vergleichen
- Vorverständnis für Erfolge und Probleme, die durch die Verlagerung von der Einzel- zur Massenanfertigung entstanden.

Wolfgang Biester

Werkzeuge

Wie man sie benutzt, wie sie wirken und wo sie gebraucht werden (2. Schuljahr)

Didaktische Überlegungen und besondere Hinweise

Abgesehen von den oben genannten allgemeinen Zielen des naturwissenschaftlich-technisch orientierten Sachunterrichts und der umfassenden Aufgabe, die sich fachpropädeutisch und die Teilbereiche des Sachunterrichts übergreifend aus dem Thema »Vom Handwerkszeug zur Maschine« ergibt, sollen in dieser Unterrichtseinheit Vorerfahrungen über Werkzeuge aufgenommen und angereichert und in Zusammenhänge mit entsprechenden Tätigkeiten und Berufen gebracht werden.

Insbesondere dient der Unterricht

- der Einübung in Fertigkeiten des Werkzeuggebrauchs, der richtigen Benennung der Werkzeuge und der Beschreibung ihrer Handhabung, sowie der sachgerechten Ausführung von Tätigkeiten, die jeder in unterschiedlichen Situationen des Alltags zu bewältigen hat.
- der durch zweckmäßigen Umgang und immer mehr auch durch Beschreiben und Zeichnen nachzuweisenden Kenntnis der Wirkweise von Werkzeugen und der Zuordnung von Werkzeugen ähnlicher Wirkung. Mit dieser Übung im Zuordnen wird ein Vorverständnis für das Erkennen von Prinzipien angebahnt, d. h. die Schüler vermögen z. B. das Prinzip »Schneiden« in einander unähnlichen Werkzeugen wiederzuerkennen. Die auf Erfahrung gegründete Abstraktionsleistung erlaubt also das Übertragen auf andere Fälle.
- der durch Beobachtung und Vergleich gefundenen Kenntnis, in welcher Weise bestimmte Werkzeuge die Arbeit erleichtern, Herstellungsvorgängen und Reparaturen dienen und auf Tätigkeiten im Haushalt und in Berufen bezogen werden können. Das Verständnis für Arten und Wirkungen der Arbeitsteilung sollte am Beispiel der Werkzeuge und ihres Gebrauchs entwickelt werden.

– der Kenntnis von Beispielen, welche zeigen, wie sich Werkzeuge (Maschinen) in Abhängigkeit von Zweck und technischem Können entwickeln und verändern.

Als Anfangsunterricht ist diese Lerneinheit nicht auf vorher zu erarbeitende Voraussetzungen angewiesen.

Folgende Hilfsmittel, Werkzeuge und Materialien sind erforderlich:

Brettabschnitte ca. 50 x 180 mm, Vierkanteleisten ca. 20 x 30 mm (zusätzlich 10 x 20 mm), Rundholzstäbe Ø 2 mm, Nägel, Bindfaden, Klebstoff, Schmirgelpapier (Korn 80, 120), für je zwei Schüler eine Feinsäge, ein Hammer, ein Nagelbohrer Ø 2 mm, einige Schraubendreher und Feilen, Küchenwerkzeug, Waffeleisen, die nach Rücksprache mit den Eltern von den Kindern mitgebracht werden.

Zeitdauer – ohne Anschlußthemen – etwa fünf Stunden. Für die Entwicklung der Aufgabe und die praktische Arbeit sind etwa drei Stunden zusammenhängender Arbeit vorzusehen.

Einführung

»Ohne Werkzeug geht es nicht«. Indem mehrere Kinder diesen Tafelanschrieb lesen, wird aus der Feststellung eine Frage. Stimmt das überhaupt? Welche Werkzeuge haben wir selbst schon einmal beim Basteln, Reparieren des Fahrrads, ... benutzt?

Viele Werkzeuge gibt es in der Küche. Holzlöffel, Brotmesser, Dosenöffner, Schneebecken, ... haben mit der Bereitung der Speisen zu tun. ... In der Wohnung muß manches repariert werden. Dafür sind nötig: Schraubendreher, Hammer, ... Handwerker haben ihre besonderen Werkzeuge. Die Maurer, Schlosser, Installateure, ... brauchen ...

Wir beschreiben Tätigkeiten, die wir selbst mit Werkzeugen durchgeführt und bei den Eltern und bei Handwerkern beobachteten und ordnen sie Verwendungsbereichen (Küche, Wohnung, Garten, ...) zu. Die Kinder stellen fest, daß Werkzeuge wichtig sind und sehr viele Arbeiten nur mit Werkzeugen ausgeführt werden können. Wir unterscheiden noch nicht exakt zwischen Werkzeugen, einfachen Maschinen (z. B. Handbohrmaschine) und Geräten (Topf, Leiter) – Hobbywerkzeug lassen wir aus, um den Ernstcharakter nicht zu gefährden.

Der Lehrer listet die Werkzeuge an der Tafel auf, und die Kinder ergänzen:

mit dem *Holzöffel* rühren wir um
mit dem *Dosenöffner* öffnen wir Dosen

(aktive Ausdrucksweise! Substantivierte Verben wie »Holzöffel zum Rühren« beeinträchtigen die Rechtschreibung)

und übertragen in ihr Schreibheft (Schreib- und Leseübung!).

Eine konkrete Alternative zu dieser Einführung ist möglich durch mitgebrachte Werkzeuge, eine im Klassenzimmer nötige Reparatur oder den Bericht des Hausmeisters über die letzten Arbeiten, die er selbst durchführte.

Entwicklung der Aufgabe und Entwurf von Lösungen

»Für das Schiff, das jeder von euch mit einem Partner baut, erhaltet ihr einen solchen Abschnitt von einem Brett, dieses Stück Vierkanteleiste und einen Rundstab. Jede Tischgruppe bekommt Nägel, Bindfaden und eine Tube Klebstoff. Diese Feinsäge, ein Nagelbohrer so dick wie der Rundstab und ein Hammer sind unsere Werkzeuge. – Wie könnte das Schiff aussehen?«

»Ich säge mein Brett ersteinmal spitz (Rumpf!) . . . Hier soll der Mast sein. Da bohre ich ein Loch und stecke das Rundholz rein . . .« – »Ich will für den Kapitän ein Haus machen. Das säge ich von dieser Leiste ab und klebe es auf das Brett und dann male ich noch Fenster drauf . . .« – »Mein Schiff braucht auch ein Geländer (Reling!). Das mache ich aus Nägeln und Bindfäden.« – »Ein Segel könnte ich auch an den Mast kleben!« – »Eine Antenne auch und eine Fahne. Die Schiffe auf dem Kanal haben das immer.«

Die Kinder äußern ihre Vorstellungen in unterschiedlicher Weise:

Thomas, der über einen verhältnismäßig geringen Wortschatz verfügt, demonstriert seinen Plan am Material- und Werkzeuhtisch. Er nimmt ein Brett und zeigt mit der Säge und dem Bohrer, in welcher Weise er den Rumpf zuspitzen und wo er den Mast einsetzen will. Indem er zeigt, ergänzt er seine Beschreibung.

Silke ist durchaus in der Lage, ihre Vorstellungen sprachlich exakt zu äußern. Indem wir sie auffordern, mit geschlossenen Augen von oben auf den vorgestellten Rumpf ihres Schiffes zu schauen, es so an die Tafel zu zeichnen und dabei anzugeben, wo Mast, Kajüte und Reling

sein sollen, veranlassen wir sie zu einer Abstraktionsleistung, die ihrer Denkmöglichkeit angemessen ist (Abb. 1).

Nachdem die Kinder anschauliche Vorstellungen bildeten, muß die sachgemäße Verwendung insbesondere der Feinsäge und des Nagelbohrers gezeigt und geübt werden. Sicherheitsmaßnahmen sind zu beachten: Ansägen durch mehrfaches Zurückziehen der Säge, Halten des Bohrers, um Stichverletzungen zu vermeiden, . . . Mit Hilfe seines Partners sägt jeder an einem Probierstück und beobachtet, wie Säge und Bohrer Späne machen – an dieser Stelle kann noch kaum bewußt werden, daß es sich hier um einen Schneidvorgang handelt. – Der Lehrer beobachtet und korrigiert. Nötig sind Hinweise über zweckmäßige Hilfestellung des Partners z. B. beim Festhalten. Der Werkzeuggebrauch ist in diesem Jahrgang kein von den Kindern zu lösendes Problem. Vormachen und Nachmachen sind zunächst die geeignete Methode.

Alternativ für »Schiff«: Klettergerüst; um eine dicke, aufrecht stehende Vierkanteleiste werden in umlaufende Bohrungen Rundholzstäbe als Leitersprossen gesteckt.

Praktische Arbeit

Ein Kind aus jeder Tisch- bzw. Partnergruppe holt Material, Feinsägen und Bohrer. Aus Sicherheitsgründen sollten nach Beendigung der entsprechenden Arbeitsschritte diese Werkzeuge zurückgegeben und gegen später nötige ausgetauscht werden. Die Kinder arbeiten stehend. Der Lehrer verfolgt die Tätigkeiten, verbessert den Werkzeuggebrauch (wie man es anfaßt und

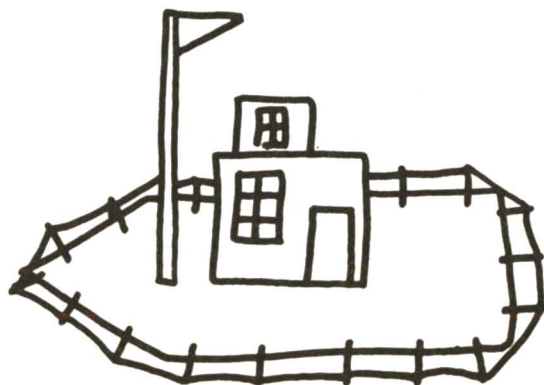


Abb. 1: Übersetzen der Vorstellungen in die Zeichnung

führt), zeigt Möglichkeiten gegenseitiger Hilfe (mitunter gehört der Wechsel des Partners dazu), regt Vergleiche an (mit der Maserung sägt es sich schwerer als quer dazu), zeigt, wie man knotet und klebt... Er beeinflusst die Vorstellungen der Kinder über Form und Aufbau ihrer Schiffe nur in den Fällen, wo Absicht und Können einiger Kinder so stark divergieren, daß Mißerfolge und unproduktive Frustrationen unvermeidlich wären. Während die Kinder volle Gestaltungsfreiheit behalten, wird der korrigierende Eingriff in den Werkzeuggebrauch immer wieder nötig sein. Aus der geringen Übung, Kraft und Koordination der Organe der Kinder ergeben sich z. B. unregelmäßige Sägeschnitte – besonders beim Anspitzen des Rumpfes. »Alles soll schön glatt sein!« – »Mit Schmirgelpapier reiben!« – »Schmirgelpapier um einen Klotz wickeln.« – »Eine richtige Feile machen, über eine Leiste wickeln.« – »Mit einem richtigen Griff, und das Schmirgelpapier ist dann nur vorn.« – »Und wenn es verbraucht ist, dann kann ich neues darüber kleben.« –

Weil Kinder in diesem Alter raue Schnittflächen nicht unbedingt als Mangel empfinden, ergibt sich die neue Aufgabe »Feile« nicht unbedingt aus der vorangehenden Arbeit. Der Lehrer wird deshalb die Notwendigkeit bewußt machen müssen.

Auswertung

Sie erfolgt nach Abschluß der praktischen Arbeit möglichst an einem anderen Tag. In der Zwischenzeit sollten die Kinder ihre Ergebnisse auch den Eltern gezeigt haben. Sinnvoll ist eine Ausstellung im Klassenraum.

– Vorstellen, Beschreiben und Vergleichen: Die Kinder äußern sich insbesondere zur Form der Schiffe und dem Einfallsreichtum der Hersteller (Abb. 2). Hier ist auch Gelegenheit, über Erfahrungen und Erlebnisse mit Schiffen zu sprechen.

Eine Bewertung durch den Lehrer erfolgt nicht pauschal. Er wird eher darauf hinweisen, was bei der weiteren Arbeit beachtet werden sollte und was besonders gut gelungen ist.

– Bewußtmachen der Verfahrensweisen und der Werkzeugwirkungen:

»Wenn man die Holzklötze mit Klebstoff bestreicht, muß man langsam bis zwanzig zählen. Dann tut man sie zusammen, und dann kleben sie besser.« – »Ich ziehe die Säge immer erst

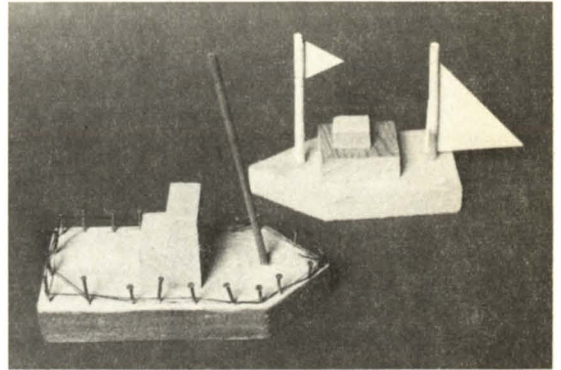


Abb. 2: Gesägt, gebohrt, genagelt, geklebt

siebenmal zurück. Dann ist da schon ein kleiner Schlitz, wo die Säge nicht mehr rausrutscht.« – »Die Sägezähne sind wie kleine Messer.« – »Der Bohrer hat auch ein Messer. Wie eine Wendeltreppe, so kringelig.« – »Beim Nageln kommen keine Späne, aber beim Bohren.« – »Der Nagel quetscht das Holz nur zur Seite, und der Bohrer macht ein richtiges Loch.« – »Unsere Feile reißt winzige Spänchen aus dem Klotz.« – »Bei groben Glaskörner auf dem Schmirgelpapier sind die Späne größer.« – »Eine gekaufte Feile hat feine Rillen, die sind auch wie Messer.«

– Zeichnen und Benennen bekannter Werkzeuge: »Wir schauen uns Feinsäge, Nagelbohrer, Feile und Schraubendreher ganz genau an und zeichnen sie so, daß auch jeder, der nicht dabei war, gleich sieht, wie Säge, Bohrer und Feile Späne machen!« – Diese Anleitung zum genauen Beobachten führt noch keineswegs zur objektiven Wiedergabe (vgl. Feinsäge, Abb. 3), sie ist allenfalls dafür ein Anfang und dient im wesentlichen der Bewußtseinsvertiefung sowie der Speicherung der Bezeichnungen und Wortbilder. Griff-

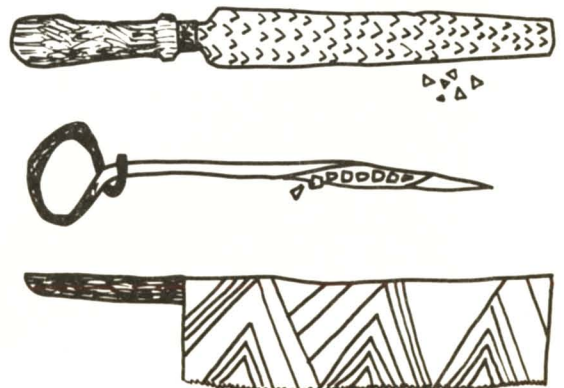


Abb. 3: Was an den Werkzeugen wichtig ist

und Wirkteile zeichnen die Kinder in verschiedenen Farben (Farben stellen in diesem Alter eine starke subjektive Verbindung her. Anmalen wirkt auch motivierend durch die Motorik).

Aspekte einiger Anschlußthemen

Vom Korn zum Mehl – Wir backen Waffeln:

Die Arten des Korns – Vermutungen, wie aus dem Korn das Mehl gemacht werden könnte – Dafür ein Werkzeug, die Handmühle (ersatzweise eine Kaffeemühle) – Jeder mahlt – Mehl aus dem ganzen Korn, Vollkorn, Weißmehl – Wir nehmen die Mühle auseinander, beobachten, beschreiben und zeichnen, was in der Mühle geschieht. – Wie aus dem Mehl der Teig bereitet wird – Ein Rezept zum Backen von Waffeln. Das Rezept als Programm: wichtig ist die Reihenfolge – Werkzeuge und Zutaten, die wir brauchen – Jede Tischgruppe bereitet den Teig. Wir backen, decken den Tisch und essen.

Wie der Bäcker backt – Auch er braucht Werkzeuge und Maschinen (Unterrichtsgang):

Wie wir den Teig zubereitet haben und wie es der Bäcker macht – In der Teigknetmaschine arbeitet ein Werkzeug – Was am Backofen des Bäckers ähnlich ist wie an Backherd und Waffeleisen. – Wir backen für uns selbst. Der Bäcker backt, um zu verkaufen (Arbeitsteilung und Beruf). – Alternativen: Beim Schlosser, Schreiner...

Werkzeugfamilien und Berufe:

Werkzeuge und Berufe verändern sich mit den Bedürfnissen der Menschen. Jeder Beruf besitzt seine besonderen Werkzeuge. Beispiel (Abb. 4): Hämmer sind nicht nur zum Einschlagen von Nägeln da. Dieser Hammer zieht auch Nägel heraus, mit diesem treibt man Blech, mit diesem ... (Tischler-, Schlosser-, Goldschmiedehammer). – Ein Stein war der »Vater« aller Hämmer (Faustkeil)...



Abb. 4: »Werkzeugfamilie« Hammer

Wolfgang Biester

Handwerkszeuge

Wir stellen einen Bohrer her und untersuchen Handwerkszeuge (3. Schuljahr).

Didaktische Überlegungen und besondere Hinweise

Der Zielrichtung bzw. dem Spiralcurriculum »Vom Handwerkszeug zur Maschine« folgend, erweitert, vertieft und differenziert diese Unterrichtseinheit bereits genannte Kenntnisse, Erfahrungen, Verfahrens- und Verhaltensweisen und Fertigkeiten.

Wir verzichten auf die Wiederholung, nennen jedoch einige Schwerpunkte.

– Sachgemäßer Umgang und Schließen aus Beobachtungen:

Die Herstellung eines Bohrers soll die Wirkweise (Bohren als Schneidvorgang) erkennen lassen. Die Kinder werden veranlaßt, die an einem bestimmten Fall beobachtete Wirkung auf ähnliche und schließlich auf äußerlich unähnliche Fälle anzuwenden und dabei das Allgemeine (Prinzip »Schneiden«) im jeweils Besonderen wiederzuerkennen. In diesem Abstraktionsprozeß ist das Wechselverhältnis von Tun und Beobachten von grundlegender Bedeutung. Charakteristisch ist etwa dieser Vorgang: »Mein Bohrer ist genau so spitz wie Manfreds. Wie kommt es aber, daß Manfreds Bohrer Späne aus dem Brett herausbohrt? – Er hat scharfe Kanten. Das probiere ich auch aus!« – Auch wenn Manfreds Werkzeug nur zufällig scharfe Kanten besitzt, entsteht durch den Vergleich und die Beobachtung der Wirkung beim Ausprobieren eine originale Leistung. Schlüsselbegriffe für forschendes Lernen und gleichzeitig die Methode des Erkennens im naturwissenschaftlich-technischen Bereich des Sachunterrichts kennzeichnend sind Machen, Beobachten, Vergleichen, Schließen und am konkreten Fall Überprüfen. Besonders im Grundschulalter darf das Umgehen und Hantieren nicht fehlen, weil es »als Denken an der Sache« verschiedene Wahrnehmungen erzeugt, verknüpft und intensiviert.

– Vom Umgangs- zum Funktions- bzw. Strukturwissen als den Grundlagen naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Erklärungen:
Das Handeln intensiviert die Wahrnehmung und stimuliert die Entwicklung der Organe, eine wesentliche Voraussetzung geistiger Vorgänge. Der Umfang der durch Handeln erworbenen Wahrnehmungen bietet darüber hinaus das Material für das Ordnen und Auswählen, den Vorstufen für Hypothesenbildungen und Problemlösungen. Aus dem Umgang ergeben sich nicht nur auch heute noch wichtige Fertigkeiten, er begünstigt auch die Fragen nach dem Zusammenhang der Einzelheiten und der Art des Funktionierens und bereitet über dieses strukturierende Wissen die naturwissenschaftliche Erklärung vor: In unserem Beispiel erwerben die Kinder (mit methodischer Hilfe durch Unterricht) über den Umgang mit Werkzeugen und die Beobachtung der Funktion der Teile ein Wissen vom grundsätzlich immer gleichen Aufbau der Werkzeuge – später: Maschinen – und, diese technische Struktur erweiternd, von Arten der Fertigung, geschichtlicher Entwicklung der Arbeitsteilung und Berufen.

– Handeln an der Sache, Sprechen, Schreiben und Zeichnen:
Herstellen, Verändern und Probieren drängen auf Mitteilung und bedürfen dafür der Benennungen und Begriffe. Dadurch erweitert sich der aktive Wortschatz und differenziert sich die Ausdrucksfähigkeit. Besonders in der Grundschule ist dieses Umsetzen von Handlungen in Sprache und Schrift wichtig. Sachunterricht ist deshalb auch immer Sprachunterricht. Eine wichtige Rolle kommt der Zeichnung zu. Indem Kinder ihre Vorstellungen zeichnen, stehen sie ihnen sozusagen gegenüber und vermögen die Schwachstellen ihres Denkens zu entdecken. Je mehr der Unterricht hilft, auch in Zeichnungen zu denken, desto eher steht die Zeichnung auch als Mittel der Information zur Verfügung.

An Hilfsmitteln, Werkzeugen und Materialien sind erforderlich Schweißdrahtabschnitte, Ø 2 mm, 20–25 cm lang, Dreikantfeilen, Flachzangen, Holzstücke, Bohrwinde, Nagelbohrer, Bohrein-sätze und Werkzeuge aus dem Haushalt.

Einführung

Vorbereitender Auftrag: Eltern und Großeltern nach Werkzeugen und Geräten fragen, mit denen

früher gewaschen, Korn gedroschen und gemah-len wurde. Abbildungen für diese Vorgänge ausfindig machen.

Handwerker brauchen Werkzeuge. Auch zuhaus sind sie wichtig . . . Bevor es Maschinen gab, mußten die Menschen alles allein mit Werk-zeugen machen. Die Kinder äußern Vermutungen über Werkzeuge, Geräte und Hilfsmittel, die nötig waren, bevor das Waschen durch die Waschmaschine, das Mähen und Dreschen durch den Mähdrescher und das Mahlen des Korns durch die Mühle ersetzt und Werkzeuge zu Maschinent-eilen wurden. Als Ergebnisse unseres Gesprächs halten wir fest:

Kochkessel	Waschma- schine	Sense	Mäh- dre- scher
Waschwanne		Dresch- flegel	
Waschbrett			
.....		mähen	
einweichen		dreschen	
kochen			
wringen			
.....			

Entwicklung der Aufgabe und Entwurf von Lösungen

Wir werden ein Werkzeug selbst herstellen und dabei lernen, wie es wirkt und wie man es richtig gebraucht. Es soll ein Bohrer sein. Ein solches Brett (etwa 2 cm dick) soll er durchbohren können. Während wir ihn ausprobieren, müssen wir sehr genau hinsehen, weil wir herausfinden wollen, wie wir ihn verbessern können. Schließlich vergleichen wir den selbst gemachten Bohrer mit gekauften und auch mit anderen Werk-zeugen.

Je zwei Kinder arbeiten zusammen. Sie erhalten ein Stück Draht, eine Feile und Holzstücke zum Probieren. Zangen brauchen wir wahrscheinlich auch. –
»Ich feile den Draht spitz.« – »Und mit der Zange mache ich einen Griff daran, sonst dreht er sich nicht.« – »Ich biege ihn nur so rum, dann ist das auch ein Griff.« – »Ich mache den Draht unten scharf und einen Knick zum Drehen rein.« – Ihre Vorstellungen zeichnen die Kinder an die Tafel (Abb. 1).

Alternative für »Bohrer«: Säge aus einem Blechstreifen. Herstellen der Zähne durch Einfeilen. Auch hier ist die spanende Wirkung zu unter-suchen. Einspannvorrichtungen sind nötig.

Abb. 1:
So sollen
unsere Bohrer
werden

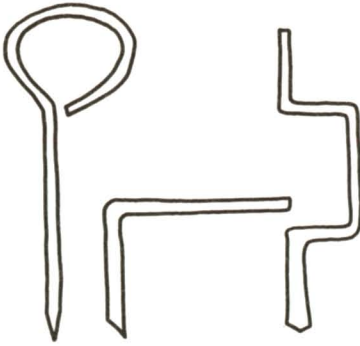
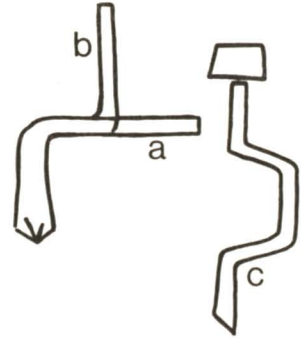


Abb. 3:
Wie wir die Bohrer
gemacht haben



Praktische Arbeit

Der Lehrer zeigt die Handhabung der Feile und der Flachzange und gibt Hinweise für die Arbeitsteilung zwischen den Partnern. Er drückt den Draht fest auf die Tischplatte, so daß das zu bearbeitende Ende wenig übersteht und beim Feilen kaum mitfedert. Anfangsschwierigkeiten beim Feilen überwinden die Kinder nach kurzer Übung. Beim Erproben der ersten Bohrspitzen melden alle Schüler Erfolge: Jeder Bohrer macht ein Loch. Der Lehrer erinnert daran, daß das Brett in seiner ganzen Dicke durchbohrt werden soll. Dafür sind die meisten Bohrer noch ungeeignet. – »Alle Bohrer sind spitz und doch bohren manche gut und andere schlecht.« Diese Feststellung fragt indirekt nach den Gründen und regt die Beobachtung an. Dabei entdecken die Kinder, daß einige Bohrer das Holz nur zur Seite drücken. Sie sind spitzrund und ungeeignet, das Brett ganz zu durchbohren. »Die sind wie Nägel, die machen auch keine Späne. Andere, mit kantiger Spitze, spanen.« Die Kanten sind wie Messer. Die schneiden das Holz.« – »Aber sie können

spitzkantig und stumpfkantig sein. Und was bohrt besser?« – Die Kinder zeichnen der verschiedenen Formen der Bohrspitzen an die Tafel, verändern sie von spitz zu stumpf und umgekehrt. Sie probieren aus, beobachten und verändern erneut. Zwischen einigen Gruppen entsteht ein Wettstreit über die Menge der in kurzer Zeit erbohrten Späne. Sie schütten die Späne auf dunkle Hefdeckel und machen auf diese Weise die Menge vergleichbar (Abb. 2). Um bessere Vergleichbarkeit zu erreichen, beziehen sie schließlich auch die Zeit mit ein. Dabei zeigt sich, daß auch die Formen der Griffe eine Rolle spielen. (Zwei Kinder, die dem Griff die Form der Handkurbel gaben, sind die schnellsten Bohrer.) – Den Kindern fällt noch nicht als Mangel auf, daß sie ihre Bohrer immer wieder aus dem Holz ziehen müssen, um die Späne herauszuklopfen; der Transport der Späne wurde ihnen also noch nicht zum Problem.

Auswertung

Wir stellen die Bohrer vor. Aus verschiedenen Gruppen beschreibt je ein Kind vor der Klasse, aufgrund welcher Beobachtungen mit welchem Erfolg die Bohrspitzen und Griffe verändert wurden. Während der Beschreibung versucht der Partner, Veränderungen und letzten Zustand an die Tafel zu zeichnen. – »Als wir den Bohrer mehr platt und kantig gemacht haben, kamen ganz viele Späne. Aber der Griff war nicht gut, weil ich die Hand immer umdrehen mußte (Abb. 3a). Da haben wir den Draht noch mal umgeknicht (b). Dann haben wir immer weitergedreht, wie beim Fahrrad.« – »Wir haben noch einmal neu angefangen, weil der Griff nicht gut war. Wir wollten es so machen wie bei Bettina (b), dann haben wir aber noch mehr gebogen (c). Und der Klotz hier oben, der ist, weil sonst die Hand weh tut.«

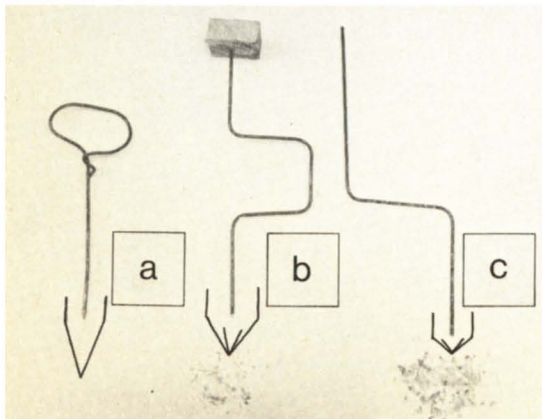


Abb. 2: Verschiedene Bohrer: a) rundspitz, b) spitzkantig, c) stumpfkantig

Jede Tischgruppe erhält eine Bohrwinde, einen Nagelbohrer und verschiedene Bohreinsätze zum Vergleich mit den selbstgefertigten Bohrern. »An der Bohrwinde ist auch eine Kurbel mit einem Holzgriff. Der dreht sich. Dann tut die Hand nicht weh.« – »Und oben ist ein Holzgriff zum Drücken und Geradehalten.« – »Wenn man an die Bohrwinde einen Motor macht, dann ist das eine Bohrmaschine.« – »Beim Nagelbohrer braucht man für kleine Löcher einen kleinen Griff.« – »Der Nagelbohrer hat ein spiralisches Messer.« – »Dieser Bohrer (Forstnerbohrer) hat zwei Messer. Alle Bohrer haben Kanten, die wie Messer sind.« – »Dieser hat aber keine Rillen. Wo bleiben denn die Späne?« – »Die kommen oben bei den Löchern raus« ... (Abb 4).

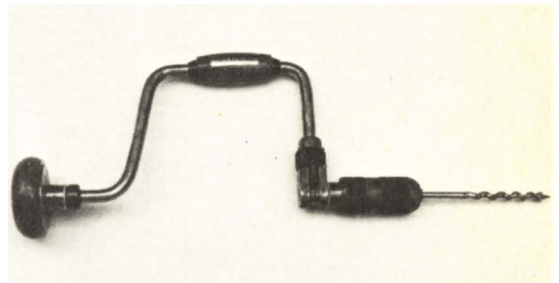
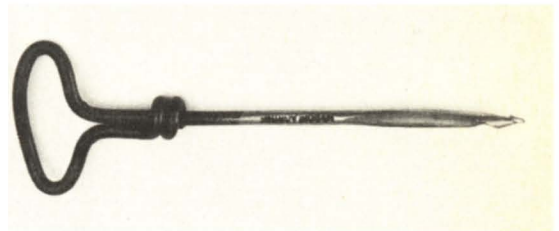
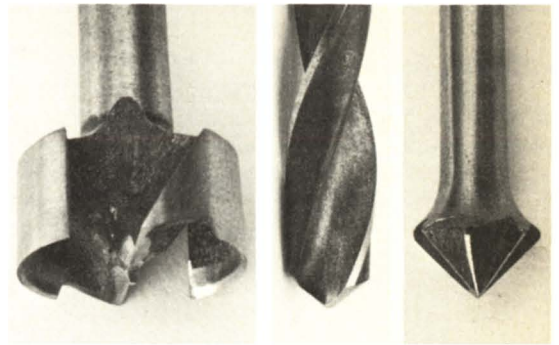


Abb. 4: Bohrwerkzeuge

Der Lehrer behauptet: »Die Bohrwinde sieht anders aus als der Nagelbohrer und doch haben beide einiges gemeinsam.« – »Sie haben Griffe.« – »Sie bohren.« – »Und zwischen dem Bohren und Festhalten?« – »Eisen.« – »Draht.« – »Das verbindet Griff und Bohrer.« – Lehrer: »Alle Bohrer haben Griff- (Festhalte-) und Arbeitsteil und ein Teil, das beide verbindet und die Kraft aus unseren Händen zum Arbeitsteil hinleitet.« – »Bei diesem Bohrer stimmt das nicht. Der hat keinen Griff, weil er in die Bohrmaschine eingesteckt wird.« – »Haben Schere, Feinsäge, Schraubenschlüssel und Spaten auch diese Teile (Abb. 5)?« – Die Kinder zeigen die einzelnen Teile an den Werkzeugen und markieren sie in Zeichnungen farbig. – »Und dieser Schneebesen?« – »Der gehört in die Küchenmaschine. Das ist ja nur ein Arbeitsteil!« – »Eine Küchenmaschine hat auch so etwas wie einen Griff und viele Arbeitsteile.« – »Und dazwischen ist immer der Motor ...«

Wir spielen »Werkzeugraten«: Einer verläßt die Klasse. Wir anderen verabreden ein Werkzeug. Wenn er wieder hereinkommt, arbeiten wir damit, obwohl wir es gar nicht wirklich haben. Wir müssen es ganz genau machen und dürfen nicht mognen.

Anschlußthemen

Grundsätzlich können die Anschlußthemen des zweiten Schuljahres auch hier bearbeitet werden. –

Untersuchung der Wirkung und des Aufbaus einfacher Maschinen wie z. B. Fleischwolf, Wagenheber, Tomatenmesser.

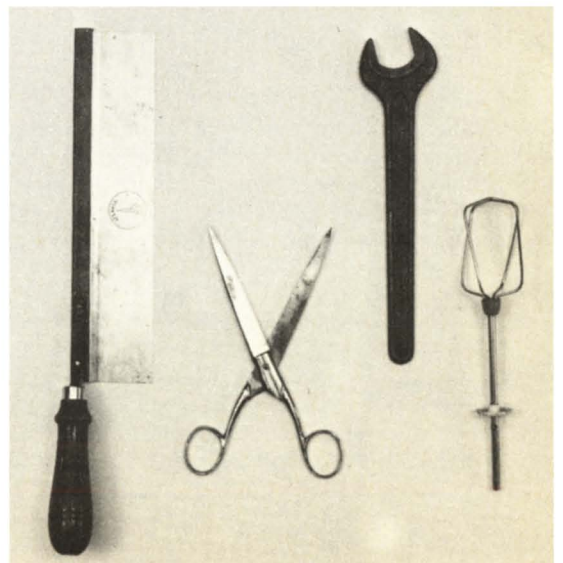


Abb. 5: Das gemeinsame verschiedener Werkzeuge

Heinz Ullrich

Einfache Maschinen

Übersetzung ins Schnelle und Langsame
(4. Schuljahr)

Didaktische Hinweise

Die Unterrichtseinheit baut auf den Erfahrungen auf, die die Kinder im 2. und 3. Schuljahr im Zusammenhang mit dem Thema »Werkzeuge« gemacht haben. Im Mittelpunkt steht die Auseinandersetzung mit einfachen handbetriebenen Maschinen.

Als Unterrichtsgegenstand werden Maschinen gewählt, die den Kindern aus ihrer Umwelt bekannt sind, und die in ihrer einfachen Struktur erste Einsichten in den funktionalen und konstruktiven Aufbau von Maschinen ermöglichen. Die Einheit gliedert sich in vier Teilaufgaben, die aufeinander aufbauen und das Thema unter verschiedenen Aspekten erschließen.

Im ersten Teil wird als Einführung den Kindern eine Bohrmaschine mit verdecktem Getriebe vorgeführt. Sie werden angeregt, sich das Innere vorzustellen und zeichnerisch darzustellen (Abb. 1). Im zweiten Teil können die Kinder selbst mit Zahnrädern »Maschinen« bauen und erfinden. Dabei lernen sie einige Grundprinzipien des Getriebes wie Änderung der Drehrichtung und der Drehzahl genauer kennen. Der dritte Teil bringt die Auseinandersetzung mit einer den Kindern bekannten Maschine: der Brotschneidemaschine. Sie sollen sie modellhaft nachkon-

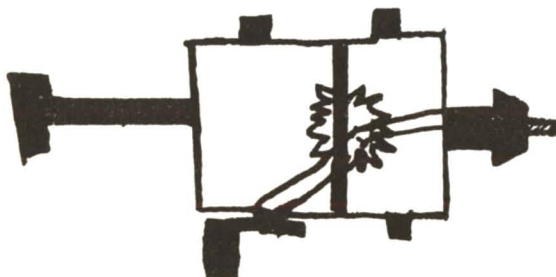


Abb. 1: So könnte es in der Bohrmaschine aussehen



Abb. 2: Modell einer Brotschneidemaschine

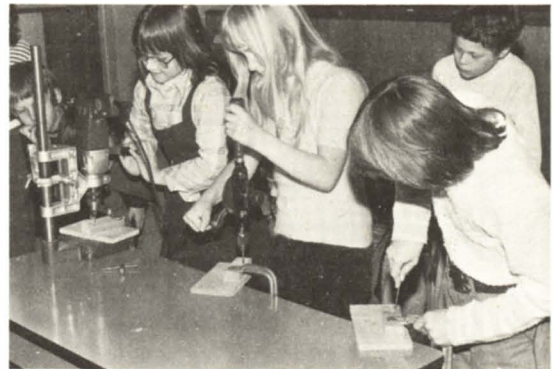


Abb. 3: Vergleich: Hand- und Maschinenarbeit

struieren und das Prinzip der Übersetzung ins Langsame erfassen (Abb. 2). Im letzten Teil wird der Vorgang des Bohrens als Hand- und Maschinenarbeit untersucht (Abb.3). Ein Vergleich von Werkzeugen und Maschinen schließt die Einheit ab.

Grundlegende Methoden der Unterrichtsarbeit:

- das selbstständige Lösen von technischen Problemaufgaben durch elementares Konstruieren, Experimentieren, Entdecken und Erfinden;
- das Reflektieren der eigenen Tätigkeit und der Arbeitsergebnisse (Beschreiben, Vergleichen, Zeichnen, Messen und Erklären);
- das analysierende Betrachten, Beurteilen und Verstehen realer technischer Objekte und Prozesse.

Als Lernmaterial wird der fischertechnik Grundbaukasten u-t 1 verwendet. Er besitzt für den Schüler der Grundschule starken Aufforderungscharakter, ist leicht zu handhaben und als Arbeitsmaterial geeignet, elementare Einsichten in Aufbau und Funktionsweise einfacher Maschinen zu vermitteln.

Zur Sachstruktur

Die in dieser Einheit behandelten Maschinen wie Brotschneidemaschine, Bohrmaschine, Schleifmaschine (Abb. 4, 5, 6) gehören zur Gruppe der Arbeitsmaschinen. Sie sind in ihrem Aufbau ähnlich. Man kann folgende Grundbaugruppen unterscheiden: Antriebselemente, Übertragungselemente, Arbeitselemente und Trägerelemente. Als Antriebselemente werden bei den drei Maschinen Handkurbeln verwendet. Die im letz-

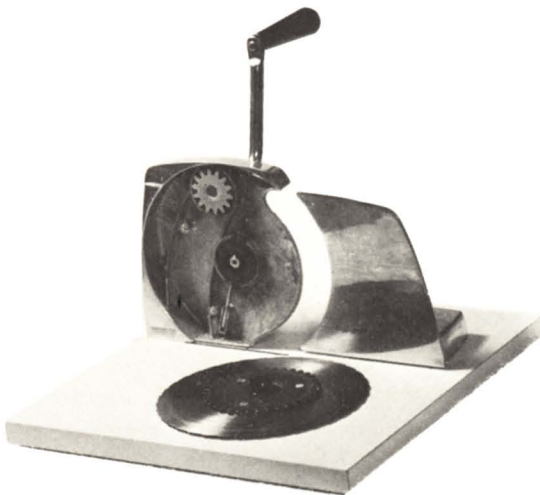


Abb. 4: Brotschneidemaschine: Übersetzung ins Langsame

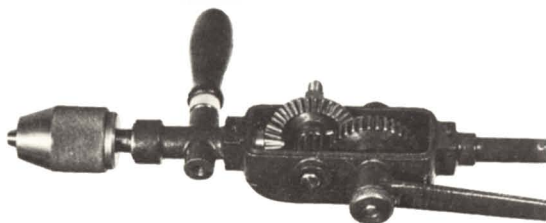


Abb. 5: Getriebe; Zweigangbohrmaschine



Abb. 6: Schleifmaschine; Übersetzung ins Schnelle

ten Teil eingesetzte elektrische Bohrmaschine besitzt als Antriebselement einen Elektromotor. Die Übertragungselemente bestehen aus Zahnradgetrieben. Sie haben die Aufgabe, die Energie von der Antriebselementen auf die Arbeitselemente weiterzuleiten. Als Arbeitselemente werden verwendet: Messerscheibe, Bohrer und Schleifscheibe. Die Trägerelemente wie Gestelle und Gehäuse tragen die übrigen Elemente. Das Zahnradgetriebe, das in dieser Einheit schwerpunktmäßig behandelt wird, besteht in seiner einfachsten Form aus zwei Zahnrädern und zwei Wellen mit den dazugehörigen Lagern. Die Drehbewegung wird von der einen Welle auf die andere übertragen. Greifen zwei Zahnräder ineinander, so ändert sich beim zweiten Zahnrad die Drehrichtung. Bei drei zusammengeschalteten Zahnrädern wird die Änderung wieder aufgehoben. Die Drehzahl ändert sich bei unterschiedlicher Größe der Räder.

Man unterscheidet: gleichbleibende Übersetzung, Übersetzung ins Langsame (Abb. 4) und Übersetzung ins Schnelle (Abb. 5, 6). Liegen die Wellen eines Zahnradgetriebes parallel, so verwendet man sogenannte Stirnräder. Liegen sie rechtwinklig zueinander (Änderung der Drehebene), finden Kegelräder Verwendung (Bohrmaschine).

Untersuchung einer Handbohrmaschine

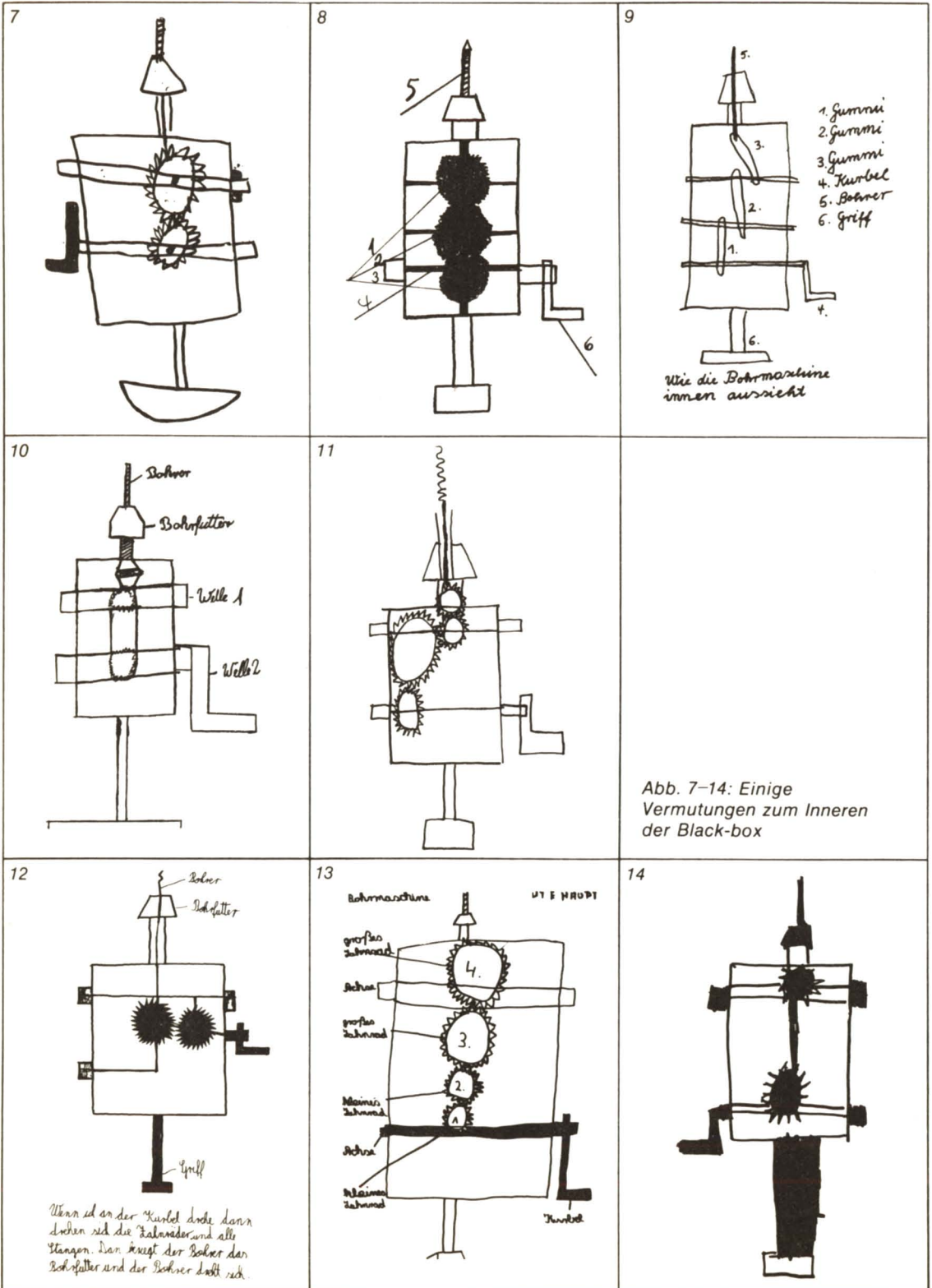
Lernziele:

Die Kinder sollen

- eine Handbohrmaschine mit verdecktem Getriebe beobachten, sich das Innere vorstellen und zeichnerisch darstellen (Black-box);
- erkennen, daß das Getriebe die Aufgabe hat, Bewegungen weiterzuleiten und die Drehzahl zu verändern.

Das Interesse für das Thema »Maschine« wird dadurch geweckt, daß der Lehrer den Kindern eine handbetriebene Bohrmaschine zeigt und vorführt. Zur besseren Veranschaulichung der Drehbewegung ist an dem Bohrer ein Zeiger aus Karton angebracht. Die Kinder erinnern sich an frühere Arbeiten mit Nagelbohrer, Bohrwinde und kleiner Handbohrmaschine.

»So einen Bohrer hat mein Vater auch zu Hause«. »Wir haben eine elektrische Bohrmaschine. Damit kann man auch Löcher in die Wand bohren.« »Als wir Schiffe aus Holz gemacht haben, haben wir auch gebohrt. Da hatten wir aber andere Bohrer.«



Die Kinder werden aufgefordert, genau zu beobachten, wie sich der Bohrer dreht. Die Handkurbel und der Kartonzeiger werden deshalb in senkrechte Stellung gebracht. Die Kinder zählen: »Eins – zwei – drei – vier – fünf – sechs – sechseinhalb. Der Bohrer dreht sich sechseinhalbmal schneller als die Kurbel.«

Die Handkurbel wird nun von der unteren Welle abgenommen und auf die obere Welle gesteckt. »Jetzt dreht sich der Bohrer nicht so schnell.« Wir zählen: »Er dreht sich zweieinhalb mal.«

»Der Bohrer kann sich einmal schnell drehen und einmal langsam.« – »Das ist wie bei meinem Fahrrad. Da habe ich auch zwei Gänge, einen langsamen und einen schnellen.«

Der Lehrer regt nun die Kinder zu folgender Aufgabe an: »Wie mag es im Inneren der Maschine aussehen? Was wird wohl in dem Kasten drin sein? Zeichnet, wie ihr es euch vorstellt! Später öffnen wir den Kasten und schauen hinein.«

Abb. 7: Barbara zeichnet zwei Wellen, auf denen jeweils ein Zahnrad sitzt. Dazu sagt sie: »Wenn ich an der Kurbel drehe, dann reiben sich die beiden Zahnräder aneinander und so kommt es, daß sich der Bohrer dreht.«

Abb. 8; Jens: »Da sind drei Zahnräder. Die sitzen auf drei Stangen. Wo die Kurbel ist, da ist das erste Rad. Wenn ich drehe, dann dreht sich das erste Rad und dann das zweite und dann das dritte und dann kommt der Bohrer dran.«

Abb. 9; Iris: »Der Bohrer dreht sich, wenn ich an der Kurbel drehe. Das kommt daher, weil da die Gummis sind, die die drei Stangen bewegen. Das Gummi, das ganz oben auf der Stange sitzt, dreht dann den Bohrer.«

Abb. 10; Peter: »Man muß an der Kurbel drehen. Und dann drehen sich die Stangen und an den Stangen sind Zahnräder. Über die Zahnräder läuft eine Kette. Die Kette treibt die Räder an und die drehen den Bohrer.«

Nachdem die Kinder das Innere der Bohrmaschine gezeichnet haben, sind sie gespannt, wie es in der Bohrmaschine wirklich aussieht. Wir schrauben den Deckel des Kastens ab. »Da sind Zahnräder drin.« – »So hab ich's auch!« – »Da drehen sich große und kleine Zahnräder.« – »Die einen drehen sich schnell, die anderen drehen sich langsam.« »Es sind vier Zahnräder.« »Sie sitzen auf Stangen.« »Auf der ersten Stange sitzt ein großes Zahnrad. Auf der zweiten ein kleines und ein großes.« »Dann kommt da noch ein Zahnrad, das sitzt quer und das dreht den Bohrer.«

Erkunden von Zahnrädern

Lernziele:

Die Kinder sollen

- im Anschluß an die zeichnerische Darstellung des Getriebes einer Bohrmaschine selbst Zahnradgetriebe konstruieren;
- durch Experimentieren einige Grundprinzipien des Zahnradgetriebes wie Änderung der Drehzahl und der Drehrichtung kennenlernen.

Als Einstieg in das Thema wird vom Lehrer das unvollständige Modell eines Zahnradgetriebes aus Baukastenteilen gezeigt. Auf einer Grundplatte ist ein Zahnrad montiert, das mit einer Handkurbel angetrieben wird. Dazu bemerken die Kinder: »Das ist eine Kurbelmaschine.« »Da kurbelt man wie bei der Bohrmaschine.« »Man könnte auch noch mehr Zahnräder dransetzen, dann wird die Maschine ganz lang.«

Aufgabe: »Das Zahnrad soll mehrere andere Zahnräder drehen. Das letzte Rad soll sich entweder schneller oder langsamer bewegen. Damit ihr genau beobachtet, bekommt ihr Zeiger aus Karton, die ihr auf die Achsen schieben könnt.«

Bevor die Kinder mit dem Konstruieren beginnen, zerlegen wir das Baukastenmodell noch einmal in seine Teile und setzen es wieder zusammen. Damit soll früher erworbenes Wissen wiederholt und gefestigt werden. Indem die Kinder demontieren und montieren, erläutern sie die Funktion der Teile: »Das Zahnrad muß erst aufgeschraubt werden, bevor es von der Achse abgeht.« »Da sitzt noch ein kleines Rad in der Mitte von dem Zahnrad.« »Zahnräder habe ich schon mal in der Uhr gesehen, da sind ganz viele drin.« »In meinem Spielzeugauto habe ich auch Zahnräder, die sind am Motor dran.« – »Die Achse muß man in das Loch von dem Baustein schieben.« »Damit sie nicht verrutscht, muß man Klemmbuchsen dran machen.« – »Die Kurbel wird auf die Achse geschoben.« »Kurbeln gibt es auch an der Brotmaschine und am Mixer.« »Auch am Fahrrad sind solcher Kurbeln, die muß man mit dem Fuß bewegen.«

Bei der praktischen Arbeit können die Kinder sowohl allein als auch in Zweiergruppen bauen. Viele Kinder wählen das partnerschaftliche Arbeiten. In der ersten Phase wird im allgemeinen mit einem großen Zahnrad als Antriebsrad – so wie es bei dem vorgeführten Modell zu sehen ist – begonnen. Im weiteren Verlauf werden in unterschiedlicher Weise große und kleine Zahnräder



Abb. 15. Kartonzeiger machen Änderungen der Drehrichtung und -geschwindigkeit deutlich

aneinander montiert. Es entstehen »Zahnradmaschinen«, »Zeigermaschinen«, »Richtungsanzeigemaschinen« u. a. . . . Bei einigen Kindern steht die Übertragung der Bewegung über eine möglichst große Entfernung im Mittelpunkt des Interesses. »Zahnradmaschinen«, die zunächst in Einzel- oder Partnerarbeit entstanden, werden zu »großen Maschinen« zusammengefügt. Bei manchen Gruppen sind drei bis vier Grundplatten mit Zahnradgetrieben zu langen Bändern verbunden. Schwierigkeiten treten auf, wenn die Kinder die Wellen in unterschiedlicher Höhe lagern wollen. Auch die genaue Führung der Wellen mit Hilfe von Klemmbuchsen bereitet Probleme. In solchen Situationen tritt der Lehrer den Schülern beratend und helfend zur Seite. In der abschließenden Phase werden die fertigen Modelle unter den Gesichtspunkten der Drehrichtung und der Drehzahl genauer beobachtet und untersucht. Die an den Achsen angebrachten Kartonzeiger (Abb. 15) erleichtern das Beobachten. Die Kinder halten die Ergebnisse in Form von Zeichnungen und Beschreibungen fest (Abb. 16).

Montage einer Brotschneidemaschine

Lernziele:

Die Kinder sollen

- die Erfahrungen, die sie bei den vorausgegangenen Experimenten und Zahnradern gemacht haben, auf eine richtige Maschine übertragen;
- eine Brotschneidemaschine mit Übersetzung ins Langsame modellhaft nachkonstruieren;
- das Übersetzungsverhältnis aus Drehzahl und Zahnzahl berechnen und zeichnerisch darstellen.

Der Lehrer führt den Kindern eine Brotschneidemaschine vor. »Wir haben auch so eine Maschine zu Hause.« »Unsere Brotmaschine ist elektrisch, da braucht man nicht mit der Hand zu kurbeln.« »Das Brot kann auch mit dem Messer geschnitten werden.«

Die Handkurbel wird nun senkrecht gestellt und auf der Messerscheibe eine Markierung angebracht. »Wir wollen genau beobachten, wie sich die Scheibe dreht, wenn die Kurbel herumgedreht wird.«

Die Kinder beobachten und vergleichen die Bewegungen der Kurbel und der Messerscheibe. »Das Messer dreht sich ja anders herum als die Kurbel.« »Das hätte ich nicht gedacht.« »Die Scheibe dreht sich ja auch langsamer.« »Da sind bestimmt Zahnräder drin.«

Wir zählen genau, wievielmals sich das Messer dreht, wenn die Kurbel einmal gedreht wird. Ergebnis: die Kurbel muß etwas mehr als zweimal gedreht werden, wenn sich die Messerscheibe einmal drehen soll.

Die Kinder stellen Vermutungen an, wie es wohl im Inneren der Brotschneidemaschine aussehen könnte. Sie greifen dabei auf Erfahrungen zurück, die sie bei dem Thema »Bohrmaschine« und beim Experimentieren mit Zahnradern gemacht haben. »Da müssen Zahnräder drin sein.« »Wenn das Messer sich langsamer dreht als die Kurbel, dann muß es ein kleines Zahnrad sein und ein großes.« »Ein Zahnrad sitzt bestimmt da, wo die Kurbel sich dreht.«

Rad 1 dreht sich doppelt so schnell wie Rad 2.

Rad 2 hat 40 Zähne und Rad 1 20 Zähne.

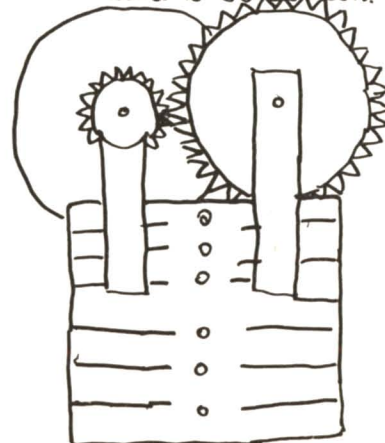


Abb. 16: Zeichnung aus dem Arbeitsheft



Abb. 17: Ebenso wie die richtige Brotschneidemaschine besitzt das Modell Antriebs-, Getriebe-, Arbeitsteil und Gestell

Der Lehrer regt die Kinder an, eine solche Brotschneidemaschine mit Baukastenteilen zu konstruieren. Als Messerscheibe kann eine Scheibe aus Karton verwendet werden.

Abb. 17 zeigt, wie zwei Mädchen ihre gemeinsam gefundene Lösung ausprobieren. Auf der ersten tieferliegenden Antriebswelle haben sie ein kleines Zahnrad mit 20 Zähnen angebracht. Auf der zweiten Welle sitzt das große Zahnrad mit 40 Zähnen und die Messerscheibe. Die Scheibe aus Karton ist mit einer Radnabe gesichert.

Nach der praktischen Tätigkeit werden die Ergebnisse mit der richtigen Brotschneidemaschine verglichen. Wir öffnen die Maschine, indem wir die Messerscheibe abnehmen. Die Kinder erkennen, daß die Bewegung von der Handkurbel auf ein kleines Zahnrad weitergeleitet wird, und daß an der Messerscheibe ein größeres Zahnrad sitzt.

Wir vergleichen unsere Konstruktionen mit der Maschine und stellen Unterschiede und Gemeinsamkeiten fest. Die Kinder zeichnen Modellkonstruktionen (Abb. 18), berechnen die Zahnzahl und die Drehzahl und beschreiben den Aufbau und die verwendeten Teile.

Anschlußthemen:

Die Auseinandersetzung mit einfachen Maschinen wird mit dem am Handwerkszeug vorher Gelernten verknüpft und schließlich durch Themen wie Bohrmaschine und Schleifmaschine ergänzt und vertieft.

Durch den Vergleich von Handwerkszeug mit einfachen Maschinen erkennen die Schüler, daß trotz erheblicher äußerer Unterschiede beide in Griff- bzw. Antriebs-, Weiterleitungs- bzw. Getriebe-, Wirk- bzw. Arbeitsteilen Elemente gleicher Funktion besitzen.

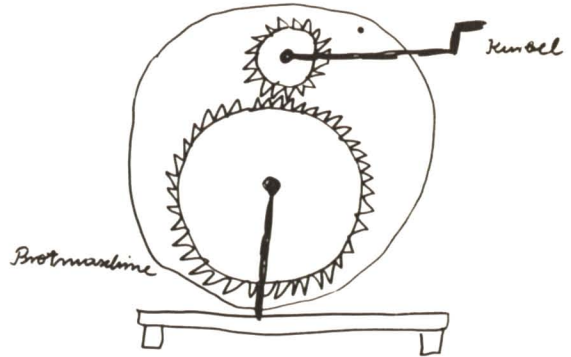


Abb. 18: Eine Brotschneidemaschine von innen

Der damit eingeleitete Abstraktionsprozeß wird im Fachunterricht der Sekundarstufe weiter differenziert und zum Verständnis des Systems »Maschine« als einer ordnenden Modellvorstellung ausgebaut – vgl. die Auswertung, Klasse 3 (Beginn des Abstraktionsvorgangs am Beispiel des Handwerkszeugs).

Bohrmaschine mit offenem Getriebe (Abb. 19):

Bei der Bohrmaschine wird die Drehbewegung von der waagerechten in die senkrechte Ebene weitergeleitet. Es empfiehlt sich, dieses Prinzip von den Kindern zunächst in freien Versuchen erkunden zu lassen. Abb. 20 zeigt ein solches Beispiel, bei dem die Zahnräder im rechten Winkel gelagert sind, und die Bewegung von der senkrechten in die waagerechte und zurück in die senkrechte Ebene geleitet wird.

Lernziele:

Die Kinder sollen

- im konstruktiven Spiel das Zahnradgetriebe mit unterschiedlicher Drehebene kennenlernen und das Prinzip der Übersetzung ins Schnelle erfassen;
- Spielmaschinen mit rechtwinklig zueinander gelagerten Zahnrädern bauen;

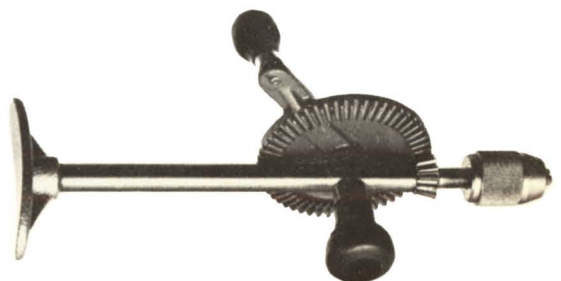


Abb. 19: Handbohrmaschine mit offenem Getriebe

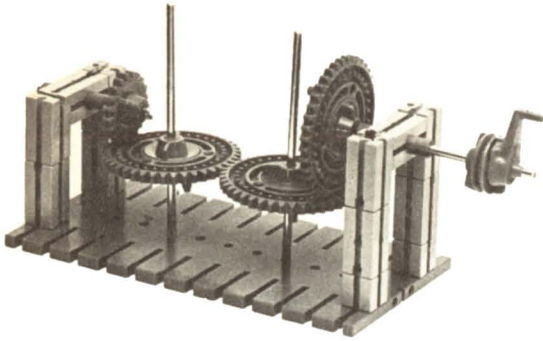


Abb. 22:
Handbohrmaschine
mit offenem Getriebe

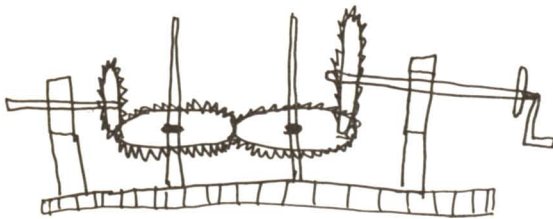
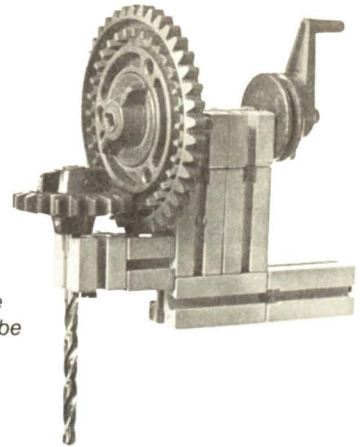


Abb. 20/21: Zahnradgetriebe mit zwei Drehebene,
die praktische Tätigkeit wird in die Zeichnung
übersetzt

- erkennen, daß Drehbewegungen von der waagerechten in die senkrechte Ebene weitergeleitet werden können;
- die beim freien Konstruieren gewonnenen Einsichten auf die technische Wirklichkeit übertragen und eine Handbohrmaschine mit offenem Getriebe untersuchen;
- die Handbohrmaschine aus der Vorstellung modellhaft nachkonstruieren.

Nach den mehr freien und spielerischen Versuchen kann die *Modellkonstruktion der Bohrmaschine* durchgeführt werden.

Die Abb. 22 bis 24 zeigen einige Lösungen zum Thema »Bohrmaschine«. Der Junge, der das Modell in Abb. 23 konstruiert hat, wollte eine Bohrmaschine bauen, die »ganz langsam bohrt und auch Steine durchbohren kann.«

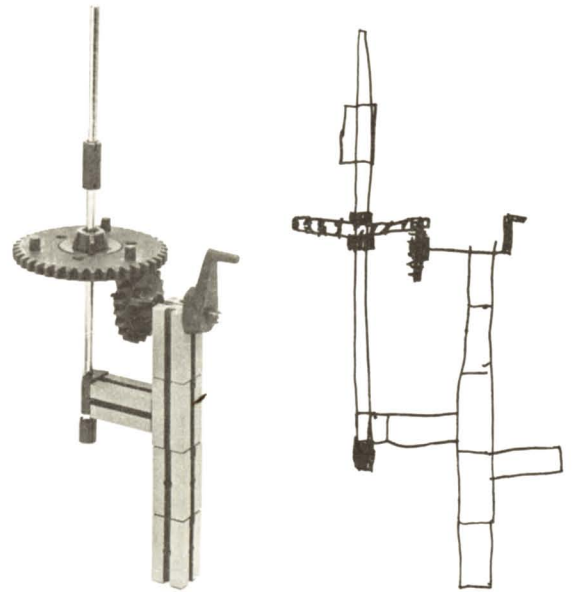


Abb. 23/24: Übersetzung ins Langsame

Abb. 25: Handmixer mit
Planetengetriebe;
Übersetzung ins Schnelle



Bei dem Thema »Schleifmaschine« kann als Einstieg ebenfalls eine richtige Schleifmaschine vorgeführt werden, wobei die Kinder Drehrichtung und -geschwindigkeit beobachten. Der Schleifmaschine liegt das Prinzip der Übersetzung ins Schnelle zugrunde. Abb. 26 zeigt das Demonstrationsmodell einer Schleifmaschine aus Baukastenteilen und einer wirklichen Schleifscheibe. Das Modell ist begrenzt funktionstüchtig.

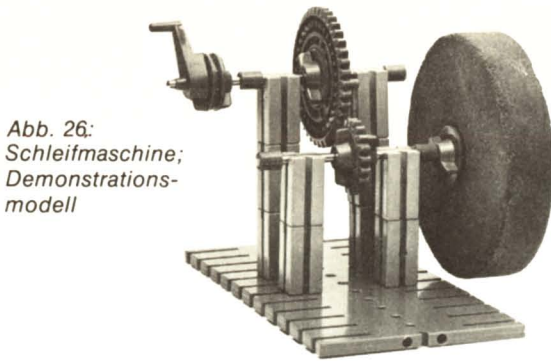


Abb. 26:
Schleifmaschine;
Demonstrations-
modell

Hand- und Maschinenarbeit

Lernziele:

Die Kinder sollen

- Hand- und Maschinenarbeit am Beispiel des Bohrens vergleichen;
- beobachten, wie in drei Arbeitsgängen jeweils ein Holzbrettchen mit dem Nagelbohrer, mit der handbetriebenen Bohrmaschine und mit der elektrischen Bohrmaschine gebohrt wird;
- erfahren, daß bei der Verwendung von Maschinen Kraft und Zeit gespart wird;
- feststellen, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den drei Bohrgeräten bestehen.

Die Kinder sitzen im Kreis um einen Tisch herum, auf dem sich drei unterschiedliche Bohrgeräte befinden: ein Nagelbohrer, eine handbetriebene sowie eine elektrische Bohrmaschine mit Ständer. Weiterhin stehen Spiralbohrer, drei Schraubenzwingen und gleichstarke Brettstückchen zur Verfügung.

»Die drei Bohrer sollen ein Brett durchbohren. Wir wollen beobachten, wie sie das machen und wie lange Zeit sie dazu brauchen.«

Bei dem Vergleich übernimmt ein Kind den Nagelbohrer, ein zweites die handbetriebene Bohrmaschine und der Lehrer die elektrische Bohrmaschine. Bevor das Bohren beginnt, wird die elektrische Bohrmaschine vorgeführt und in ihrer Bedienung erklärt. Der Lehrer weist gleichzeitig auf die Gefahren im Umgang mit elektrischen Geräten hin (Abb. 27, 28, 29).

Das Bohren mit den drei Geräten beginnt auf ein gemeinsames Zeichen hin. Die Kinder beobachten den Ablauf und machen dazu folgende Äußerungen:

»Die elektrische Bohrmaschine war am schnellsten«. »Die hat ja auch einen Motor, da geht es ganz leicht«. »Sie macht aber auch viel Lärm.

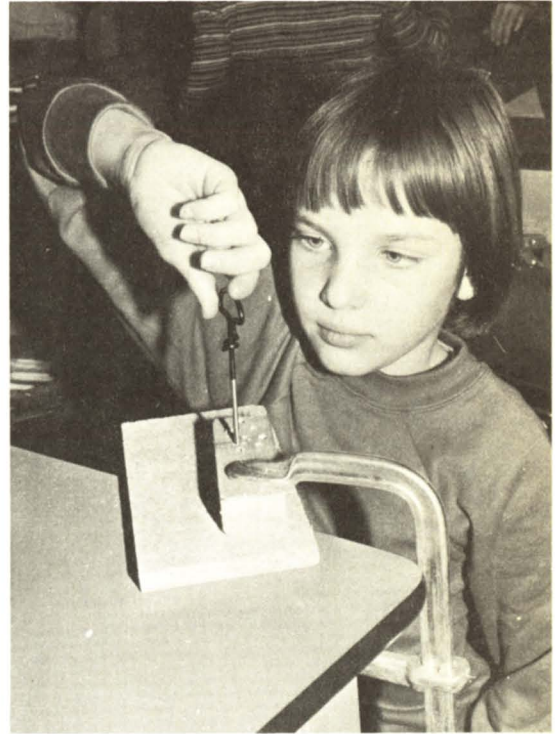


Abb. 27/28: Vergleich: Kraft- und Zeitersparnis





Abb. 29. Hand- und Maschinenarbeit

Wer damit lange bohrt, kriegt Kopfschmerzen«. – »Die zweite war die Bohrmaschine mit der Kurbel«. Die geht nicht so schnell wie die elektrische Maschine, weil man kurbeln muß«. – »Der Nagelbohrer war der letzte. Da hat es ganz lange gedauert.« Der hat auch keine Kurbel, da muß man alles mit der Hand machen«.

Anhand einer Tabelle, die an der Tafel aufgezeichnet ist, werden die charakteristischen Merkmale der drei Bohrgeräte festgehalten und unterschieden: Werkzeugteil, Antriebsteil, Übertragungsteil.

»Die Bohrer haben alle drei unten einen Teil, mit dem gebohrt wird«. »Da sind sie alle gleich«. »Bei

dem Nagelbohrer kann man den Bohrer, der unten dran sitzt, nicht abmachen. Bei den anderen beiden kann man die Bohrer abmachen«. »Da kann man auch größere und kleinere Bohrer reinstecken«.

Zum Antriebsteil bemerken die Kinder:

»Zwei Bohrer muß man mit der Hand antreiben«. »Bei dem elektrischen Bohrer macht's der Motor«. »Der Motor braucht elektrischen Strom. Ohne den geht's nicht«. »Der Nagelbohrer hat oben einen Griff, damit man ihn besser drehen kann«. »Der andere Bohrer hat eine Kurbel, da ist auch ein Griff dran«.

Zum Übertragungsteil äußern sich die Kinder so:

»Bei dem Nagelbohrer gibt's keine Zahnräder«. »Deshalb bewegt er sich auch so langsam«. »Die Bohrmaschine mit der Kurbel hat Zahnräder. Da geht's schneller«. »Bei der elektrischen Bohrmaschine geht's ganz schnell. Die hat einen Motor und auch Zahnräder, weil sie zwei Gänge hat«.

Zum Abschluß werden die Kinder angeregt, weitere Werkzeuge und Maschinen zu benennen und nach folgenden Gesichtspunkten zu ordnen: Werkzeuge, handbetriebene Maschinen, elektrische Maschinen (Abb. 30, 31).

Die Ergebnisse tragen wir in das Arbeitsheft ein und veranschaulichen sie durch Zeichnungen.



Abb. 30: Zuordnen: Handwerkszeuge, handgetriebene Maschinen, elektrische Maschinen

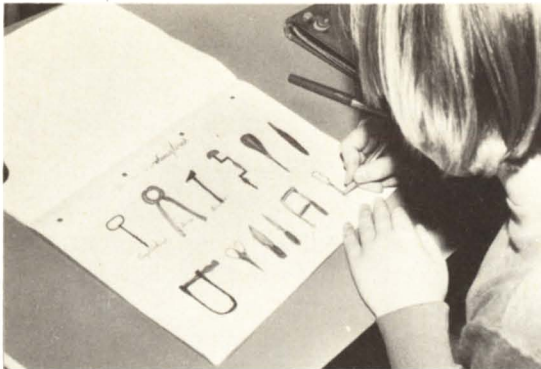


Abb. 31: Ins Arbeitsheft zeichnen

Anschlußthemen:

Einsatz von Werkzeugen für die Herstellung im Haushalt wichtiger Dinge. – Beispiele für handwerkliche und industrielle Fertigung. – Beispiele für Erfolge und Probleme, die durch die Verlagerung von der Einzel- zur Massenfertigung entstehen.

LITERATURHINWEISE

1. Biester, W. Zur Ausbildung intelligenten Verhaltens durch Auseinandersetzung mit technischen Sachverhalten. In: Technik als Schulfach, Düsseldorf (VDI) 1976.
2. Biester, W. u. L. Abstraktion in Sprache und Zeichnung an technischen Sachverhalten. In: Blätter für Lehrerfortbildung. München 1976.
3. Biester, W. Zeichnerische Darstellung technischer Sachverhalte. In: Die Grundschule. Braunschweig 1/74.
4. Biester, W. Der Lernbereich Technik im Sachunterricht der Grundschule. In: Die Arbeitslehre. Stuttgart 1/73.
5. Kley, E. Unterricht über technische Gegenstände und Vorgänge. In: AUSWAHL, Reihe A 2, Hannover 1962.
6. Portmann, A. Welterleben und Weltwissen. München 1964.
7. Ullrich, H. und Klante, D. Technik im Unterricht der Primarstufe. Ravensburg 1973.
8. Brammertz, H. M. Bau einer Handbohrmaschine. In: Forum technische Bildung, Heft 3/74.
9. Rother, E. F. Bewegungsübertragung durch Getriebe. In: Forum technische Bildung, Heft 2/75.
10. Berghoff, H. J. Vom einfachen Brotschneider zum motorgetriebenen Alleschneider. In: Forum technische Bildung, Heft 3/75.

Einführung in die Arbeit mit dem Lernbaukasten u-t 1 in der Grundschule

Lehrkräfte der Grundschule stehen immer wieder vor der Notwendigkeit, Schüler in die Arbeit mit den Baukästen einzuführen. Um unsern Lesern auch für diese Situation Anregungen zu bieten, haben wir einige Lehrer gebeten, uns zu berichten, wie sie die Einführungsstunden gestalten, welche Aufträge sie den Kindern erteilen, welche Fragen häufig auftauchen und welche Antworten sie geben.

Es stehen zwei Beiträge zur Verfügung:

Gerhard Ruckwied

Einführung in die Arbeit mit Lernbaukästen u-t 1 in der Primarstufe

In diesem Beitrag wird differenziert zwischen Erststadium im 1./2. Schuljahr und im 3./4. Schuljahr. Aufträge, Hinweise und Hilfen sind formuliert. Fragen der Handhabung und zum Einordnen der Kästen werden erörtert, Beobachtungen und Erfahrungen aus der Proberphase und zum ersten thematisierten Bauen mitgeteilt. Fotos zeigen, was die Kinder gebaut haben.

Hermann Raabe

Erststadium mit dem Lernbaukasten u-t 1 in der Grundschule

Der Autor dieses Beitrags beschreibt neben Lernbedingungen und unterrichtlichen Voraussetzungen insbesondere den Verlauf der ersten Unterrichtseinheit. Hier stellen sich ähnliche Fragen: Austeilen der Baukästen, erster Auftrag, Hilfen und Hinweise für die Kinder, abbauen und einräumen. Fotos dokumentieren, was Schüler bei dieser ersten Begegnung mit dem Baukasten an Modellen erstellt haben. Hinweise zur anschließenden Unterrichtseinheit ergänzen den Beitrag.

Beide Beiträge sind erschienen in:
Forum technische Bildung Heft 3/76.

Sonderdrucke stehen zur Verfügung. Sie können von den Fischer-Werken 7244 Tumlingen-Waldachtal 3 kostenlos bezogen werden.

Der einfache Stromkreis im Sachunterricht in der Grundschule

In den Lehrplänen für den Sachunterricht / die Sachkunde in der Grundschule sind Ziele und Inhalte angegeben, die einen ersten Umgang mit elektrischem Strom erfordern.

Schalter, Fassung, Glühlampe, Kontakte, Batterie sind Stichworte, die immer wieder zu lesen sind. Das Entdecken von Anschlußmöglichkeiten, das Finden von Konstruktionsprinzipien für Schalter, das Analysieren des Aufbaues von Glühlampe und Fassung, das Unterscheiden von Leitern und Nichtleitern sind häufig genannte Ziele. Das Untersuchen der Wärmewirkung, der magnetischen Wirkung, das Aufbauen von Reihen- und Parallelschaltung ergänzen diese Liste.

Als Unterrichtsverfahren wird das eigene Tun der Schüler herausgestellt.

Als Arbeitsmittel zum Erreichen der genannten Ziele und zum Erwerben der Kenntnisse eignet sich der Lernbaukasten u-t 1, der dazu durch einige elektrotechnische Teile ergänzt wird.

Die Fischer-Werke bieten aus ihrem reichhaltigen Sortiment eine speziell für die Bedürfnisse der Grundschule zusammengestellte Auswahl zum Lernbaukasten u-t 1 an.

Für eine Gruppe von etwa 20 Schülern werden nebenstehende Teile in der jeweiligen Stückzahl empfohlen.

Dieses Material ist so zusammengestellt, daß jedem Schüler ein reichhaltiges Angebot an Material zur Verfügung steht. Dadurch kann jeder Schüler selbst versuchen, die gestellte Aufgabe zu lösen. Das Material aus dem Lernbaukasten u-t 1 übernimmt dabei stützende und haltende Funktionen.



Kugellampe
E 5,5 6 V, 100 mA
Art. Nr. 4313147

20 St.



**Leuchtstein-Unterteil
(Fassung)**
15 x 15 x 7,5, E 5,5
Art. Nr. 3313131

20 St.



Leuchtkappe weiß
Art. Nr. 4313201

20 St.



Widerstandsdraht
0,25 Ø, 10 Ω/m, 400 lg.
Art. Nr. 4367555

10 St.



Kabel 1-adrig
rot 60 lg., St. rot
Art. Nr. 4367607
grün 60 lg., St. grün
Art. Nr. 4367617

5 St.

5 St.



Kabel 1-adrig
rot 200 lg., St. rot
Art. Nr. 4367637
grün 200 lg., St. grün
Art. Nr. 4367647

10 St.

10 St.



Litze 1-adrig, rot
2000 lg., rund gewickelt
Art. Nr. 4363845

4 St.

Litze 1-adrig, grün
2000 lg., rund gewickelt
Art. Nr. 4363855

4 St.



Kontaktstück
Art. Nr. 3313051

30 St.



Klemmkontakt
Art. Nr. 3313381

30 St.



Krokodilklemme
Art. Nr. 4376775

20 St.



Flachstecker, grün
Art. Nr. 3313361

40 St.

Flachstecker, rot
Art. Nr. 3313371

40 St.



Verteilerplatte
einpölig, grün
Art. Nr. 3313271
einpölig, rot
Art. Nr. 3313281

10 St.

10 St.



mini-Schraubendreher
Art. Nr. 4378207

4 St.



Schwingfeder 127 x 15 Art. Nr. 4313292

10 St.

Handhabung und Montage der elektrotechnischen Bauteile

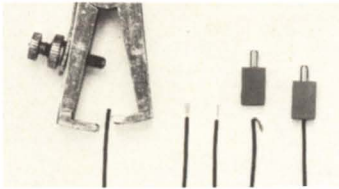


Abb. 1
Montage der Stecker
an die Kabel

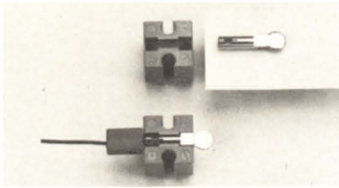


Abb. 2
Halterung eines
Kontaktstückes
im Baustein

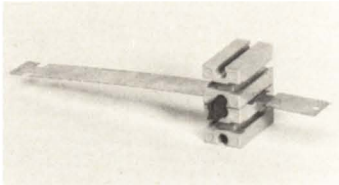


Abb. 3
Halterung der
Schwingfeder zwischen
zwei Bausteinen

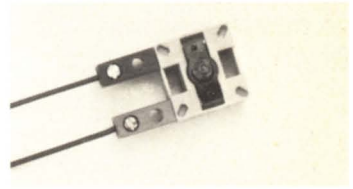


Abb. 4
Anschluß der
Glühlampe

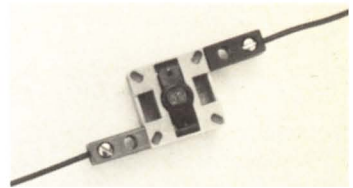


Abb. 5
Anschluß der
Glühlampe

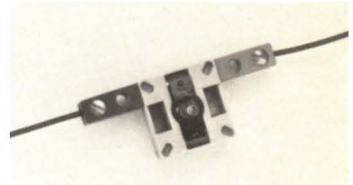


Abb. 6
Falscher Anschluß der
Glühlampe/Kurzschluß

Beispiele zum Thema:

Wir bauen einen Schalter

Lernziel: Die Schüler sollen bei ihren Konstruktionsversuchen verschiedene Möglichkeiten für die Konstruktion eines Schalters entwickeln. Sie sollen diese Schalter Schaltern aus ihrer Umwelt zuordnen können.

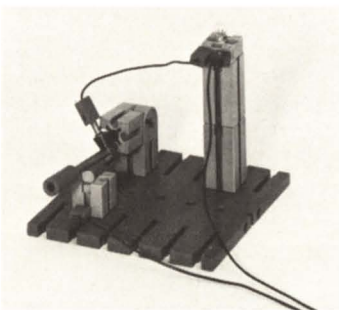


Abb. 7
Einfacher Hebelschalter;
zum Schließen und Öffnen
des Stromkreises wird
der Hebel (Achse) nach
oben und unten bewegt.

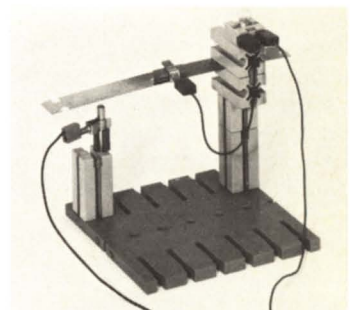


Abb. 9
Taster; beim Betätigen
wird der Stromkreis
geschlossen
(wie bei der Klingel)

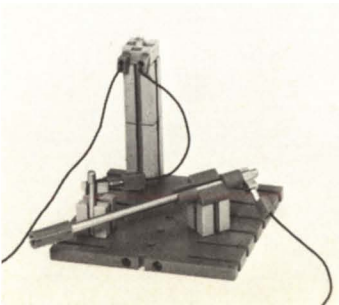


Abb. 8
Drehschalter;
der Schalthebel ist in
einem Baustein mit
rotem, rundem Zapfen
gelagert.

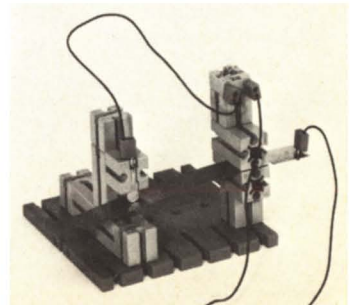


Abb. 10
Taster; beim Betätigen
wird der Stromkreis
geöffnet (wie beim
Kühlschrank: wenn die
Tür geschlossen wird,
erlischt die Lampe).

Die didaktischen Hilfen zum fischertechnik-Schulprogramm

Primarstufe –
Sachunterricht / technischer Aspekt

Walter Breunig – Hans Maier –
Gerhard Ruckwied – Helmut Wiederrecht

Handbuch II »Technische Elementarbildung in der Primarstufe«

108 Seiten, 285 Abbildungen
Art.-Nr. 394401 – Fischer-Werke, Tümlingen
ISBN 3-14-168007-8 – G. Westermann, Braunschweig

Das Handbuch enthält vier Abschnitte: 1. Über didaktische Entscheidungshilfen für die Planung und Organisation von Unterricht, 2. Erstumgang mit dem Lernbaukasten, 3. Problemlösendes Bauen – Planungshilfen zur Unterrichtsorganisation, 4. Handhabung der Bauelemente des Lernbaukastens u-t 1 bei 7–9-jährigen Kindern.

Unter 3. »Problemlösendes Bauen« werden zwölf Beispiele vorgestellt. Zu jedem Beispiel werden die im Unterrichtsprozeß wichtigen Stellen beschrieben:

a) Lernziele, b) Technische Information, c) Anfangssituation, d) Prüfsituation, e) Konstruktionsbeispiele, f) gegebenenfalls Möglichkeiten der Weiterführung.

Arbeitsmittel: Lernbaukästen u-t 1

Hermann Raabe – Carl Schietzel –
Christian Vollmers

»Unterrichtsbeispiele zur technischen Bildung in der Grundschule – ein Erfahrungsbericht«

143 Seiten, 330 Abbildungen, 2.–4. Schuljahr,
Arbeitsmittel: Lernbaukasten u-t 1
Art.-Nr. 392601 – Fischer-Werke, Tümlingen
ISBN 3-14-168003-x – Georg Westermann, Braunschweig

In diesem Buch werden 28 Unterrichtsbeispiele für die Grundschularbeit dargestellt. Das Schwergewicht liegt auf den Ratschlägen und Hinweisen für die Durchführung des Unterrichts.

Arbeitsmittel: Lernbaukästen u-t 1 und u-t S

Heinz Ullrich – Dieter Klante

»Technik im Unterricht der Primarstufe«

198 Seiten und 677 Abbildungen (teils fischertechnik, teils herkömmliches Material)
ISBN 3-473-61625-7 – Otto Maier Verlag, Ravensburg
Art.-Nr. 392841 – Fischer-Werke, Tümlingen

Der erste Teil behandelt die didaktische Grundlegung mit präziser Aussage zu den Lernzielen, den Lerninhalten und den Lehr- und Lernverfahren. Den Hauptteil des Buches bilden etwa 60 einheitlich gegliederte Unterrichtsbeispiele mit umfangreichem Bildmaterial. Die grundlegenden Sachverhalte sind in fünf Themenkreise aufgeteilt: Maschine – Bau – Gerät – Elektrotechnik – Polytechnik/Arbeitslehre.

Arbeitsmittel: Lernbaukästen u-t 1 und herkömmliches Werkmaterial.

