

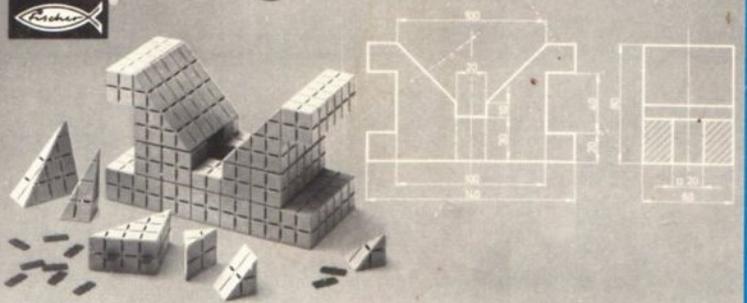
Einführung in das Technische Zeichnen mit fischergeometric®

Einführung
in das Technische Zeichnen mit
fischergeometric®



1. *Rechtkantige Körper*

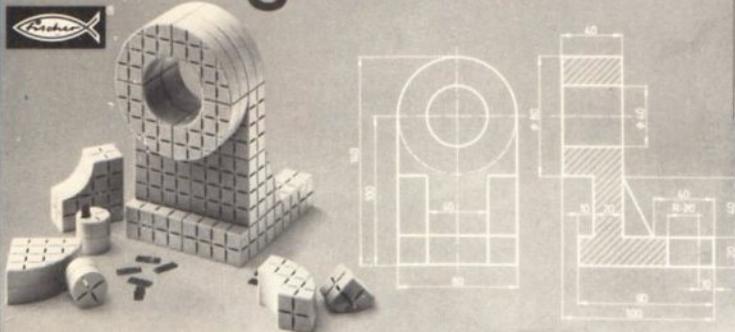
Einführung
in das Technische Zeichnen mit
fischergeometric®



2. *Schrägflächige Körper*

Sauerländer

Einführung
in das Technische Zeichnen mit
fischergeometric®



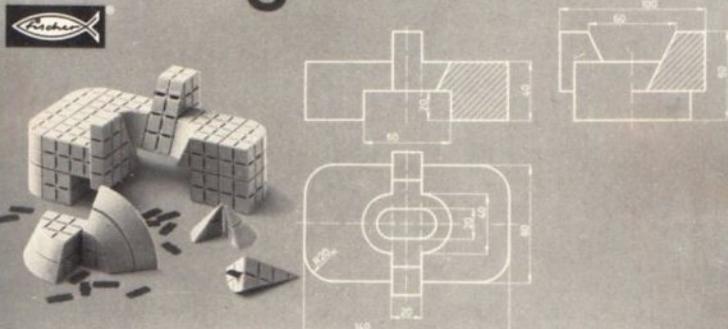
3. *Runde Körper*

Sauerländer

Lehrerheft

Sauerländer

Einführung
in das Technische Zeichnen mit
fischergeometric®



4. *Kegelige Körper*

Sauerländer

***Einführung
in das Technische Zeichnen mit
fischergeometric[®]***

Lehrerheft

Sauerländer

Günther Reiche
Einführung in das Technische Zeichnen mit **fischergeometric**
Lehrerausgabe

Copyright Text, Illustrationen und Ausstattung
© 1979 by Verlag für Industrie und Handel,
Sauerländer AG, Aarau/Switzerland und Frankfurt am Main/Germany
und Fischer Werke, Artur Fischer GmbH & Co. KG, Tümlingen/Germany

Herstellung: Sauerländer AG, Aarau
Printed in Switzerland

ISBN 3-7941-1755-7

Bestellnummern
Fischer Werke 6 39500 1
Sauerländer 07 01755

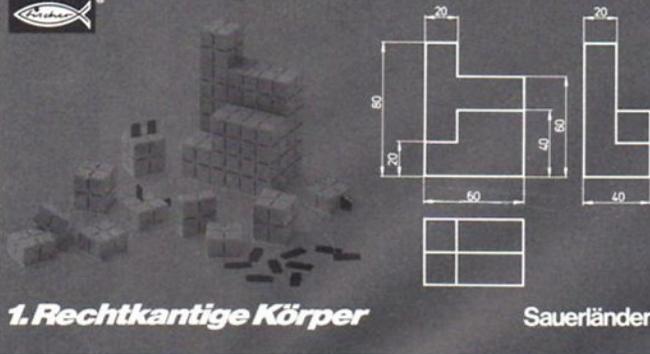
Inhalt

1	Die Konstruktion des menschlichen Auges und der Unterricht im technischen Zeichnen	5
2	Der erste richtige Schritt	6
3	Aufgabe des Lehrers	7
4	Verschiedene Aufgabentypen	8
4.1	Bauaufgaben	8
4.2	Zeichenaufgaben	8
4.3	Bau- und Zeichenaufgaben nach Text	10
4.4	Bau- und Zeichenaufgaben nach Text und unvollständiger Zeichnung	11
4.4.1	Ergänzungszeichnen	11
4.4.2	Beispiel «Kurbelwelle»	11
4.5	Komplexaufgaben	14
4.6	Herauszeichnen und Bauen von Einzelteilen aus Zusammenstellungszeichnungen	18
4.7	Aufgaben zum freien Gestalten	20
5	Beihefte und Aufgabensammlung	21
5.1	Beihefte	21
5.2	Aufgabensammlung	21
6	Hinweise für den Unterricht	22
6.1	Die Arbeit mit der Raumecke	22
6.2	Zeichnungslesen	22
6.3	Organisation des Unterrichtes	23
7	Möglichkeiten und Grenzen der Unterrichtsarbeit mit fischergeometric	24
7.1	Technisches Zeichnen	24
7.1.1	Möglichkeiten	24
7.1.2	Verbindung zu anderen Zeichenlehrgängen	26
7.1.3	Grenzen	31
7.2	Mathematik	32
7.3	Wirtschaftskunde	34
8	Hinweise und Beispiele für Aufgaben im freien Gestalten	37
8.1	Aufgabenstellung	37
8.2	Bewertung	38
8.3	Aufgaben	39
8.3.1	Flache Teile	39
8.3.2	Ergänzttes Winkelstück	41
8.3.3	Aufbaukörper	43
8.3.4	Quader mit Aussparungen	44
8.3.5	Symmetrischer Quader – Schnittdarstellung	45
9	Schlußbemerkung	47

Anwendungsbereich

Mit **fischergeometric** kann die gesamte Grundausbildung im technischen Zeichnen erfolgen. Das gilt sowohl für Hauptschulen und für Gesamtschulen, die sich mit dem technischen Zeichnen befassen, als auch für die breite Grundausbildung in den Berufen des Metallgewerbes, der Elektrotechnik und des Bauwesens an Berufs- und Berufsfachschulen sowie in den Ausbildungsbetrieben.

**Einführung
in das Technische Zeichnen mit
fischergeometric®**



1. Recktantige Körper

Sauerländer

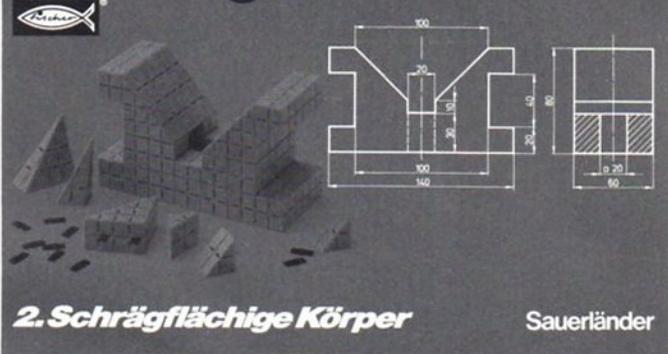
fischergeometric 1
Recktantige Körper

Symbol in der
Aufgabensammlung

Platten
Würfel
Halbwürfel



**Einführung
in das Technische Zeichnen mit
fischergeometric®**



2. Schrägflächige Körper

Sauerländer

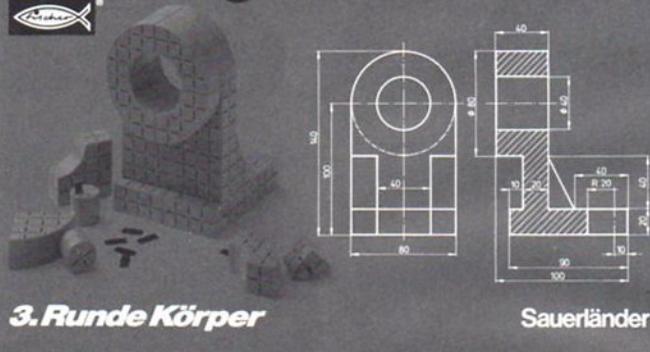
fischergeometric 2
Schrägflächige Körper

Symbol in der
Aufgabensammlung

Keile
Ecken
Bauelemente für Pyramiden



**Einführung
in das Technische Zeichnen mit
fischergeometric®**



3. Runde Körper

Sauerländer

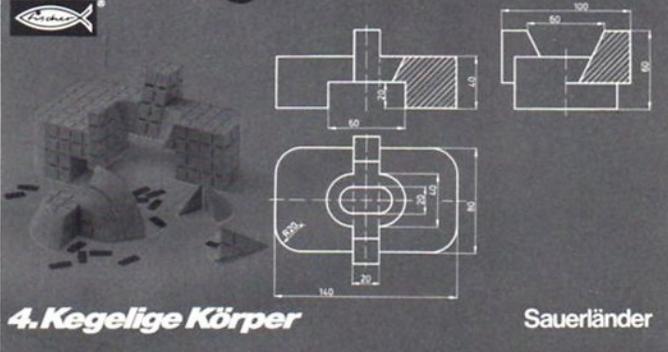
fischergeometric 3
Runde Körper

Symbol in der
Aufgabensammlung

Zylinder
Teilzylinder
Bauelemente für Bohrungen



**Einführung
in das Technische Zeichnen mit
fischergeometric®**



4. Kegelige Körper

Sauerländer

fischergeometric 4
Kegelige Körper

Symbol in der
Aufgabensammlung

Bauelemente für
Außenkegel
Innenkegel
Ergänzungen für Zylinder



1 Die Konstruktion des menschlichen Auges und der Unterricht im technischen Zeichnen

Unter diesem Titel heißt es in einem Artikel der Zeitschrift «Zeichnen in Technik, Architektur, Vermessung» Heft 2, März 1978 (D-6277 Camberg):

Einen zum Nach-Denken anregenden Beitrag über die Abhängigkeit der Unterrichtsmethoden im technischen Zeichnen von den Gegebenheiten im menschlichen Auge veröffentlichte die britische Zeitschrift «The Engineering Designer». In einem längeren Aufsatz über Ausbildungsprobleme betont T. N. Davies u. a.:

Einer der fundamentalsten Fehler bei der Ausbildung im technischen Zeichnen ereignet sich immer zu Beginn, wenn den Lernenden Bleistift und Papier ausgehändigt werden. Um eine richtige räumliche Wahrnehmungsfähigkeit von zwei-dimensional gezeichneten Gegenständen als dreidimensionale Objekte zu entwickeln, wäre das Herstellen von Modellen der erste richtige Schritt. Die Erfahrungen beim figürlichen Herstellen von technischen Körpern spielen bei der Entwicklung der räumlichen Wahrnehmungsfähigkeit die wesentlichste Rolle. Beim Anfertigen eines körperhaften Modells geht der Lernende eine Reihe von individuellen Schritten, bis er die Übereinstimmung von Zeichnungs-Linien mit Besonderheiten beim Objekt erkennt.

Gerade schwächer Lernende werden sich erst unmittelbar vor der Vollendung des Modells das «Ganze» dreidimensional bildhaft vorstellen können. Ohne den Zwischenschritt der logischen Entwicklung des selbst gebauten Modells würden sie unfähig sein, das zum wirklichen Begreifen erforderliche dreidimensionale Bild geistig produzieren zu können.

Der konstruktive Prozeß des Selbstanfertigen eines Modells entwickelt die Fähigkeit, einen Gesamtüberblick zu gewinnen, dadurch, daß die Netzhaut des Auges zunehmend in die Lage versetzt wird, aus allen ihr gegebenen optischen Informationen die charakteristischen Besonderheiten zu einem visionären dreidimensionalen Bild aufzubauen.

Dieser Vorgang ist abhängig von der Fähigkeit des im Auge befindlichen zentralen Fovea-Elements der Netzhaut (des sogenannten «Sehgrübchens»), sich die früher empfundenen Eindrücke zurückzurufen. Das Anfertigen von Modellen ermöglicht die erforderliche Stärkung dieser Fähigkeit des Fovea-Elements und macht es ihm möglich, jeden empfangenen Eindruck physikalisch in ein «Ganzes» einzuordnen.

Dem Lernenden wird zugleich zunehmend die Gefahr bewußt, die auf der Zeichnung nebeneinanderstehenden Linien als Einheit zu betrachten und als solche an die Netzhaut zu übermitteln, statt sie in ihrer räumlichen Beziehung zueinander zu erkennen und weiterzugeben.

(1)

(1) Wiedergabe des deutschen Textes mit freundlicher Genehmigung des Übersetzers Ulrich Lange.

2 Der erste richtige Schritt

Im zitierten Text wird dem Lernenden empfohlen, im technischen Zeichnen zunächst einmal Modelle herzustellen. Welche Möglichkeiten sind dafür bekannt?

Das Aneinander- oder Übereinanderlegen einfacher Bausteine ist als Methode nicht geeignet. Die einzelnen Steine haften nicht aneinander, und das Modell läßt sich kaum in der Hand drehen, um die einzelnen Ansichten zu betrachten.

Ein Modell aus Plastilina herzustellen, erfordert ein Mindestmaß an Fingerfertigkeit. Nur mit Mühe und unter großem Zeitaufwand wird es maßgetreu. Es ist zu weich und verformt sich zu leicht. Mitunter werden die Schüler zu Spielereien angeregt, die vom Thema ablenken.

Aus Sätzen vorhandener Modelle jeweils das richtige auswählen zu lassen, ist im Klassenverband kaum möglich. Der Aufwand an Modellen und der Aufwand, sie bereitzustellen, ist zu groß. Nicht jeder Schüler wird dabei aktiv. Außerdem ist das gesuchte Modell immer bereits vorgegeben.

Anders ist das, wenn mit fischergeometric gearbeitet wird. Alle Bausteine sind im 10-mm-Raster aufgebaut und maßgetreu. Mit Steckstiften lassen sich die Bauelemente schnell und sicher miteinander verbinden. Die Zahl der Modelle, die sich bauen lassen, ist unbegrenzt. In einer Unterrichtsstunde kann jeder Schüler mehrere Modelle bauen. Daraus ergibt sich ein hoher Lernerfolg. Und schließlich sind alle Modelle schneller wieder abgebaut, als sie montiert wurden.

3 Aufgabe des Lehrers

Es ist nötig, daß der Lehrer seinen Schülern sagt, welchen Sinn es hat, die geforderten Modelle zu bauen. Es darf für die Schüler nicht nur darum gehen, in möglichst kurzer Zeit möglichst viele Modelle zu bauen; die Schüler müssen dazu angehalten werden, Modelle, die sie gebaut haben, noch einmal gründlich mit der Zeichnung zu vergleichen, indem sie die Vorderansicht des Werkstückes und die Vorderansicht der Zeichnung wie auch die Draufsicht auf das Werkstück und die Draufsicht in der Zeichnung betrachten. Auch die Seitenansichten sollten verglichen werden.

Die Schüler müssen darauf hingewiesen werden, daß sie durch das Bauen lernen sollen, eine technische Zeichnung zu lesen. Eine wichtige Aussage technischer Zeichnungen ist die in einer oder in mehreren Ansichten vorgegebene Form des Werkstückes. Diese technische Darstellung in Ansichten entspricht nicht dem gewohnten perspektivischen Bild eines Körpers. So müssen die Schüler die Fähigkeit entwickeln, die zweidimensionale Abbildung in eine räumliche Vorstellung zu übersetzen. Sie müssen lernen, gegebene Ansichten aus den Zeichenebenen herauszuheben und vor ihrem geistigen Auge zu einem räumlichen Gebilde, einem Körper, zusammensetzen. Sie müssen «sehen», daß Linien, die in der Zeichenebene erscheinen, am Körper in verschiedenen Tiefen liegen können. Linien und Flächen können auch schräg in die Bildebene hineinverlaufen. Die Schüler müssen lernen, aus den einzelnen Ansichten zu kombinieren, wie der Körper aussieht. Mit einem Lineal sollten sie nachmessen, ob der Körper, den sie gebaut haben, in allen Abmessungen so groß ist, wie es die Zeichnung vorschreibt; denn auch das gilt es zu erkennen und zu prüfen.

Es ist Aufgabe des Lehrers, seinen Schülern all diese Lernziele zu nennen, denen das Bauen dient. Die Schüler sind alt genug, um das zu verstehen – und sie bauen dann viel bewußter.

4 Verschiedene Aufgabentypen

In diesem Abschnitt werden alle Arten von Aufgaben vorgestellt, die bisher für **fischergeometric** entwickelt wurden.

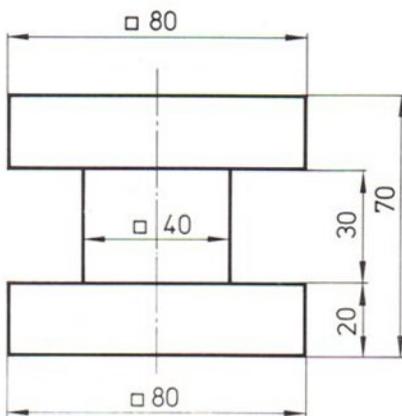
Unter Punkt 4.1 wird eine Bauaufgabe gezeigt; denn das Bauen von Modellen ist der erste richtige und wichtige Schritt im Zeichnungslesen. Es sei hier darauf hingewiesen, daß die Aufgabensammlung (dazu Punkt 5.2) zur **fischergeometric** 200 Bauaufgaben und 200 Zeichenaufgaben (dazu 4.2) enthält. Die unter Punkt 4.3 bis 4.7 dargebotenen Aufgaben deuten an, daß es weitere Möglichkeiten gibt. **fischergeometric** beschränkt sich nicht nur auf Bau- und Zeichenaufgaben, doch liegt der besondere Vorteil der **fischergeometric** darin, daß es möglich ist, nach gegebener Zeichnung Modelle zu bauen. Damit kann der Schüler beweisen, daß er sich die richtige Vorstellung vom dargestellten Körper macht.

4.1 Bauaufgaben

Gemäß Abschnitt 1 wurde zunächst von *Bauaufgaben* gesprochen. Das Bauen von Modellen sollte man besonders in den ersten Wochen und Monaten der Ausbildung im technischen Zeichnen oft üben. Bauaufgaben sind auch später noch ein geeignetes Mittel, das Zeichnungslesen zu üben.

Beispiel

Bauen Sie den im Maßstab 1: 2 dargestellten Vierfachstahlhalt in natürlicher Größe.



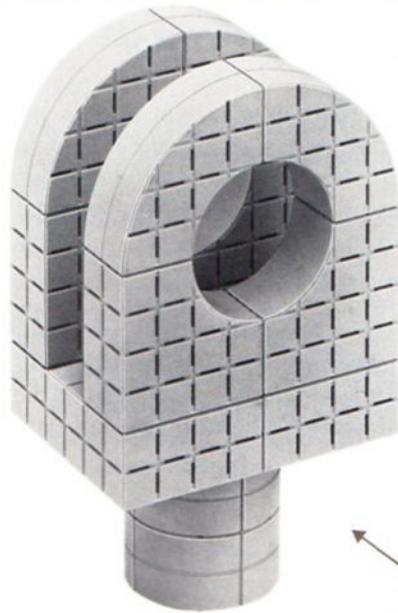
4.2 Zeichenaufgaben

Die zweite Aufgabengruppe betrifft das Zeichnen nach einem vorgegebenen Modell. Von dem Modell steht ein Foto zur Verfügung. Da die Rasterung der Bauelemente im Foto zu erkennen ist, läßt sich das Modell schnell nachbauen. Es ist dann nicht mehr schwierig, maßstabgetreu die geforderten Ansichten zu zeichnen. Die Zeichnung kann zusätzlich be-
maßt werden.

Beispiel

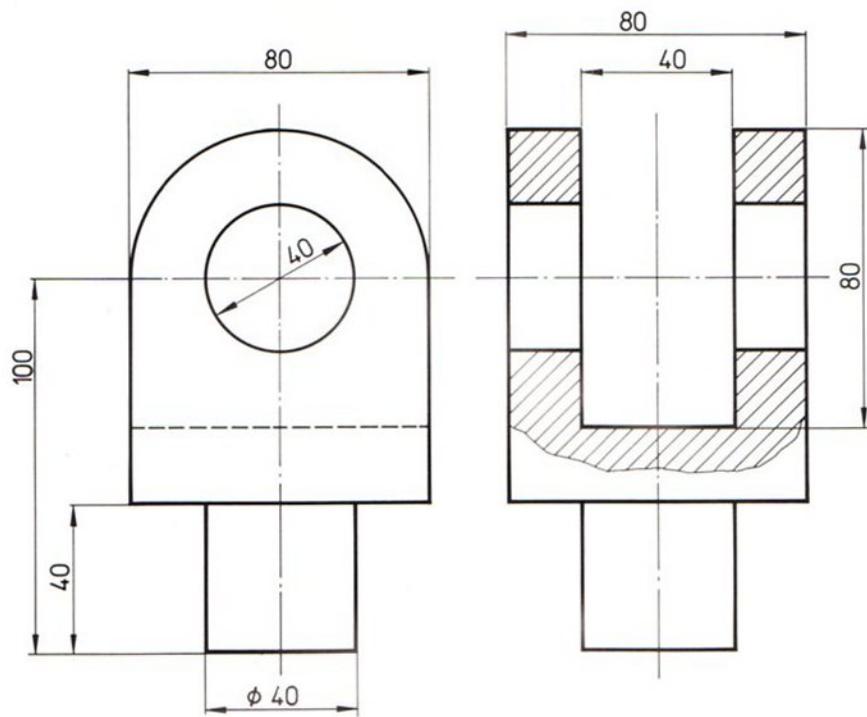
Bauen Sie das im Foto gezeigte Modell.

Zeichnen Sie das Modell in den erforderlichen Ansichten. Bemaßen Sie die Zeichnung.



Vorderansicht

Lösung



Diese und manche der folgenden Zeichnungen sind im Druck nicht im Zeichnungsmaßstab wiedergegeben.

4.3 Bau- und Zeichenaufgaben nach Text

Selbstverständlich kann man zur **fischergeometric** auch Textaufgaben stellen. Das gesamte Modell wird dabei durch einen Text beschrieben. Der Text muß so eindeutig sein, daß es nur eine Lösung gibt. Die folgende Aufgabe ließe sich auch ohne Modell lösen. Die in der Seitenansicht und in der Draufsicht schräg in die Bildebene hineinverlaufenden Flächen rechtfertigen aber die Verwendung eines Modelles.

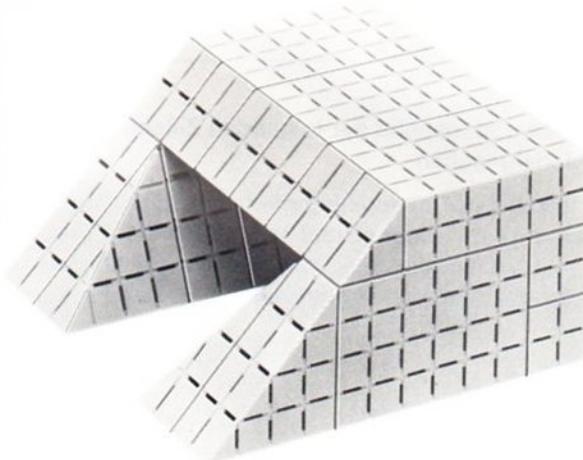
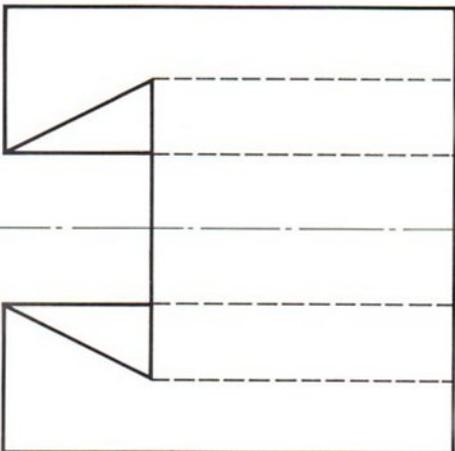
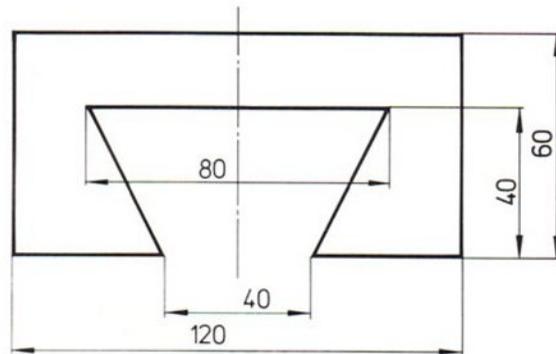
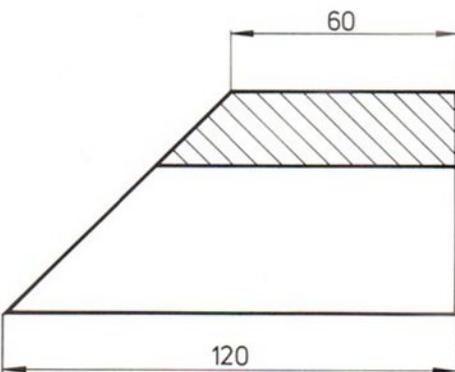
Beispiel: Schwalbenschwanzführung

Ein Gußstück ist 120 breit und 60 hoch. In dieses Gußstück ist von unten und genau auf Mitte eine schwalbenschwanzförmige Nut eingearbeitet, untere Breite 40, obere Breite 80, Höhe 40. Diese Form soll in der Seitenansicht zu erkennen sein. In der Vorderansicht ist das Gußstück 120 lang. Auf der linken Seite ist es so im Winkel von 45° abgeschrägt, daß seine Unterkante 120 und seine Oberkante 60 lang ist.

Aufgaben

- Skizzieren Sie auf einem Notizblock grob die Vorderansicht und die Seitenansicht.
- Bauen Sie ein Modell des Gußstückes in natürlicher Größe.
- Zeichnen Sie das Gußstück im Maßstab 1:2 in drei Ansichten, davon die Vorderansicht im Schnitt und die Draufsicht mit allen verdeckten Kanten.
- Bemaßen Sie die Zeichnung, und füllen Sie die Stückliste und das Schriftfeld aus.

Lösung zu 4.3



4.4 Bau- und Zeichenaufgaben nach Text und unvollständiger Zeichnung

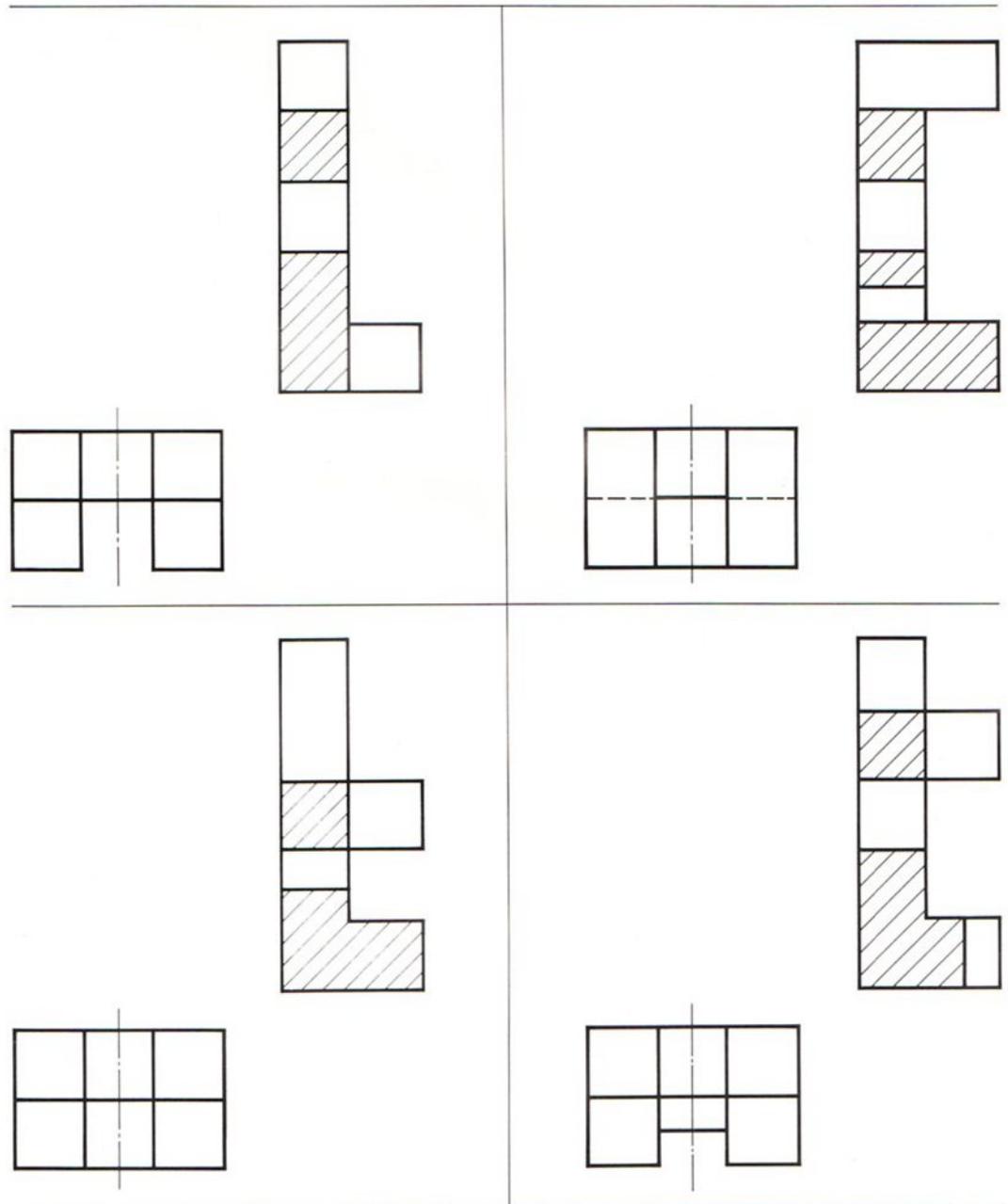
4.4.1 Ergänzungszeichnen

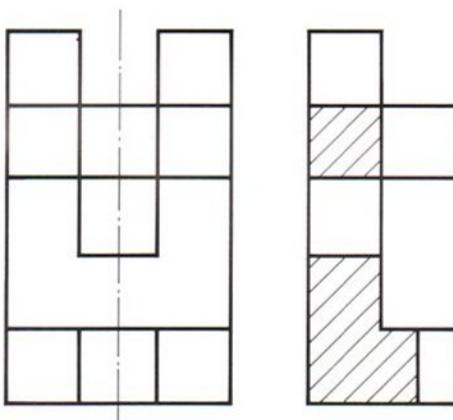
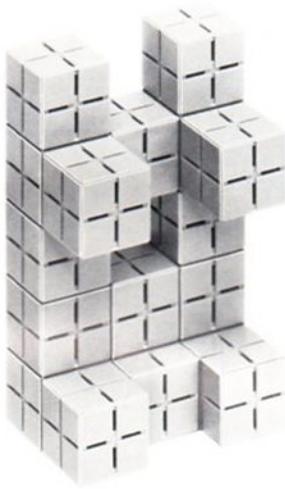
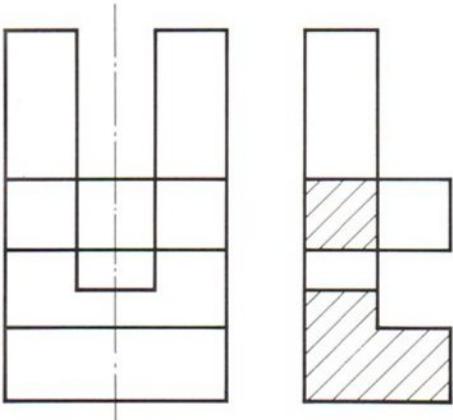
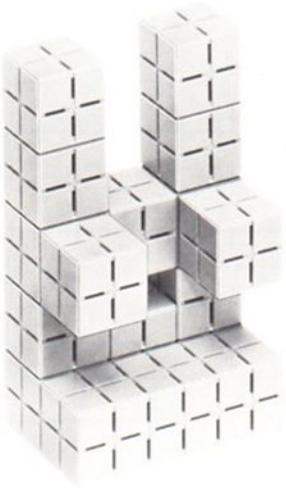
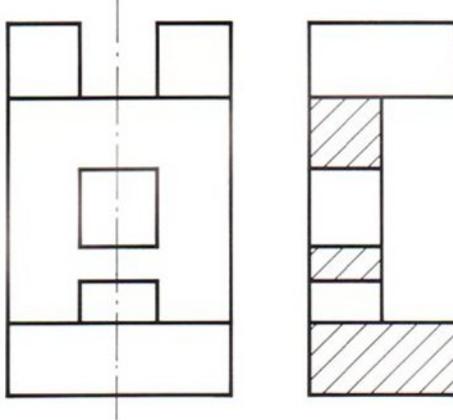
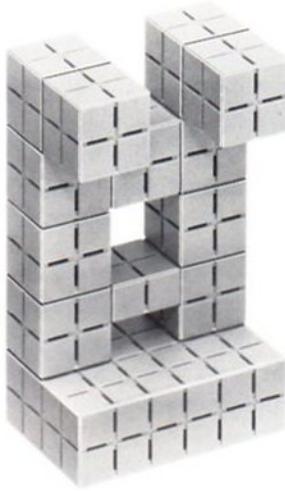
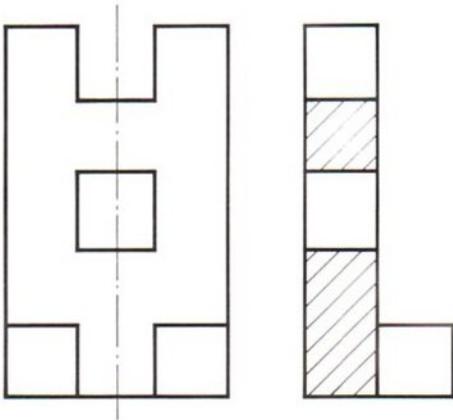
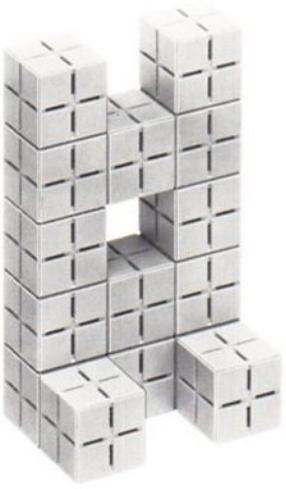
Statt eine fehlende Zeichnung nur durch Projizieren zu entwickeln, wird bei diesen Aufgaben zusätzlich mit Modell gearbeitet. Ob dabei zuerst gebaut und dann gezeichnet wird oder umgekehrt, kann von Klasse zu Klasse verschieden sein. Damit nicht zuviel gleichförmige Zeichenarbeit ausgeführt werden muß, sind nur Vorderansicht und Seitenansicht verlangt. Es bleibt dem Lehrer überlassen, zusätzlich die Draufsicht und schließlich auch die Bemaßung zu fordern.

Die Aufgabe dient der Vertiefung bei der Behandlung der Darstellung im Schnitt. Alle Beispiele haben den gleichen Schwierigkeitsgrad. Sie zeigen dem Lehrer zugleich, wie er selbst Aufgaben entwickeln kann. Die Grundform eines Winkelstückes ist überall zu erkennen. Es ist immer eine Grundplatte verwendet. Mit Würfeln und Halbwürfeln wird variiert.

Aufgaben

- Bauen Sie den in der Seitenansicht im Schnitt und in der Draufsicht dargestellten Körper (Maßstab 1:2).
- Übertragen Sie die Seitenansicht im Schnitt auf ein Zeichenblatt A4, und ergänzen Sie dazu die Vorderansicht (Maßstab 1:1).





4.4.2 Beispiel «Kurbelwelle»

Dieses Beispiel erläutert den Aufgabentyp, bei dem ein Teil der Werkstückform in einer Umrißzeichnung vorgegeben, ein Teil beschrieben ist. Gefordert werden sowohl das Modell als auch eine vollständige Werkstattzeichnung. In Verbindung mit anderen Unterrichtsfächern ist die Masse der Kurbelwelle zu berechnen und der Werkstoff zu bestimmen. Die Berechnung mag manchem Schüler zunächst schwierig erscheinen. Die Lösung wird aber vereinfacht, wenn alle $\varnothing 40$ -Zylinder und -Halbzylinder zu einem langen Zylinder, die beiden $\varnothing 80$ -Halbzylinder zu einem vollen Zylinder und alle übrigen Bauelemente einschließlich der schrägen Ecken zu einem langen Quader zusammengesteckt werden. So errechnet sich das Volumen aus drei einfachen Grundkörpern.

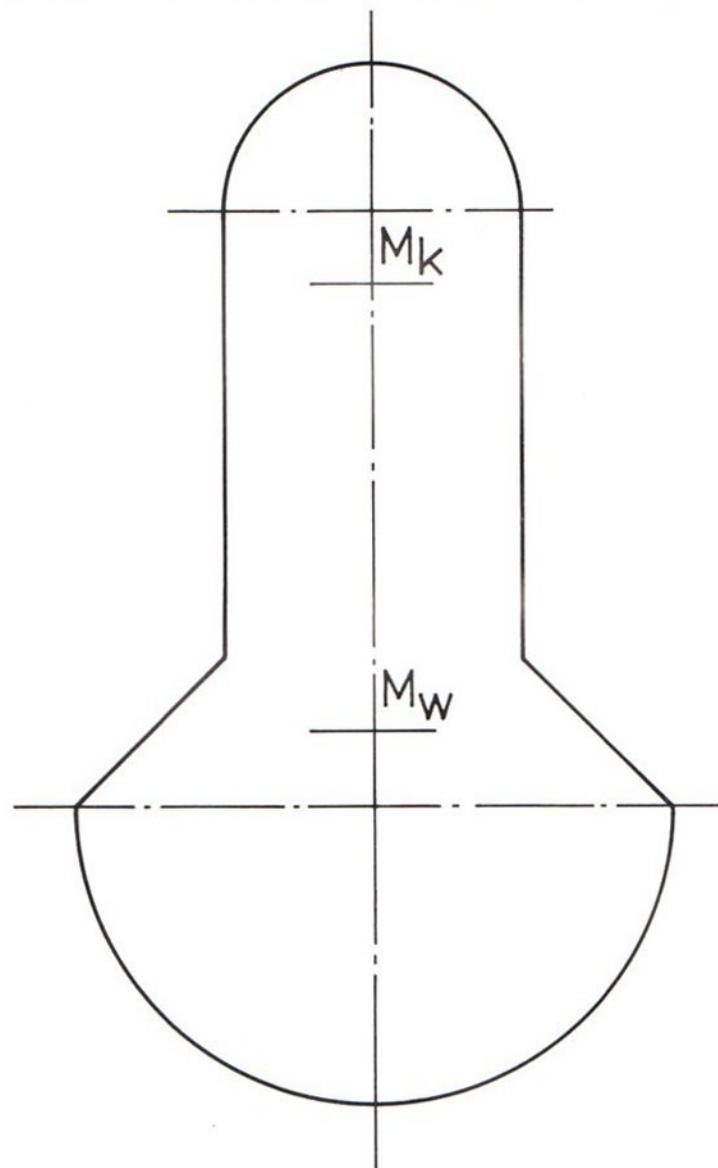
Einfachgekröpfte Kurbelwelle

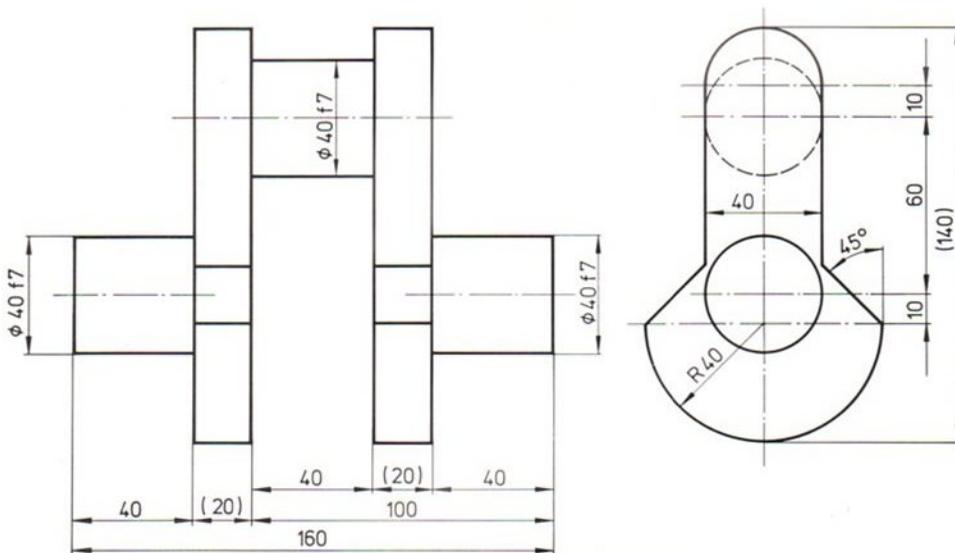
Ein Modell für vier Schüler

Die beiden Kurbelwangen haben die gezeichnete Form und sind 20 dick. Maßstab 1:1. Beide Wellenzapfen (Mittelpunkt M_W) und der Kurbelzapfen (Mittelpunkt M_K) haben $\varnothing 40$ und sind 40 lang.

Aufgaben

- Bauen Sie gemeinsam eine Kurbelwelle.
- Zeichnen Sie die Kurbelwelle in zwei Ansichten im Maßstab 1:2
- Bemaßen Sie fertigungsgerecht.
- Füllen Sie das Schriftfeld und die Stückliste aus; wählen Sie einen Werkstoff nach dem Tabellenbuch aus; Bemerkung: «Schmiedeteil».
- Berechnen Sie die Masse der Kurbelwelle aus Stahl.





4.5 Komplexaufgaben

Die hier als Beispiel angeführte Aufgabe beweist ähnlich wie die vorhergehende, daß man Zeichenaufgaben mit Aufgaben aus anderen Fächern verknüpfen kann. Sie ist zugleich ein Beispiel für Aufgaben, die in Gruppenarbeit gelöst werden können.

Für die Aufgaben 2 und 3 sollte der Lehrer entscheiden, welcher Schüler welche Teilaufgabe löst, damit jeder einzelne entsprechend seinen Fähigkeiten gefordert wird.

Am Ende des Unterrichtes liegen vier Zeichnungen und drei Berechnungen vor. Alle Schüler der Gruppe sollen ihre Lösungen gegenseitig kontrollieren, um den Lernerfolg abzusichern.

Anhängekupplung

Gruppenarbeit für vier bis fünf Schüler

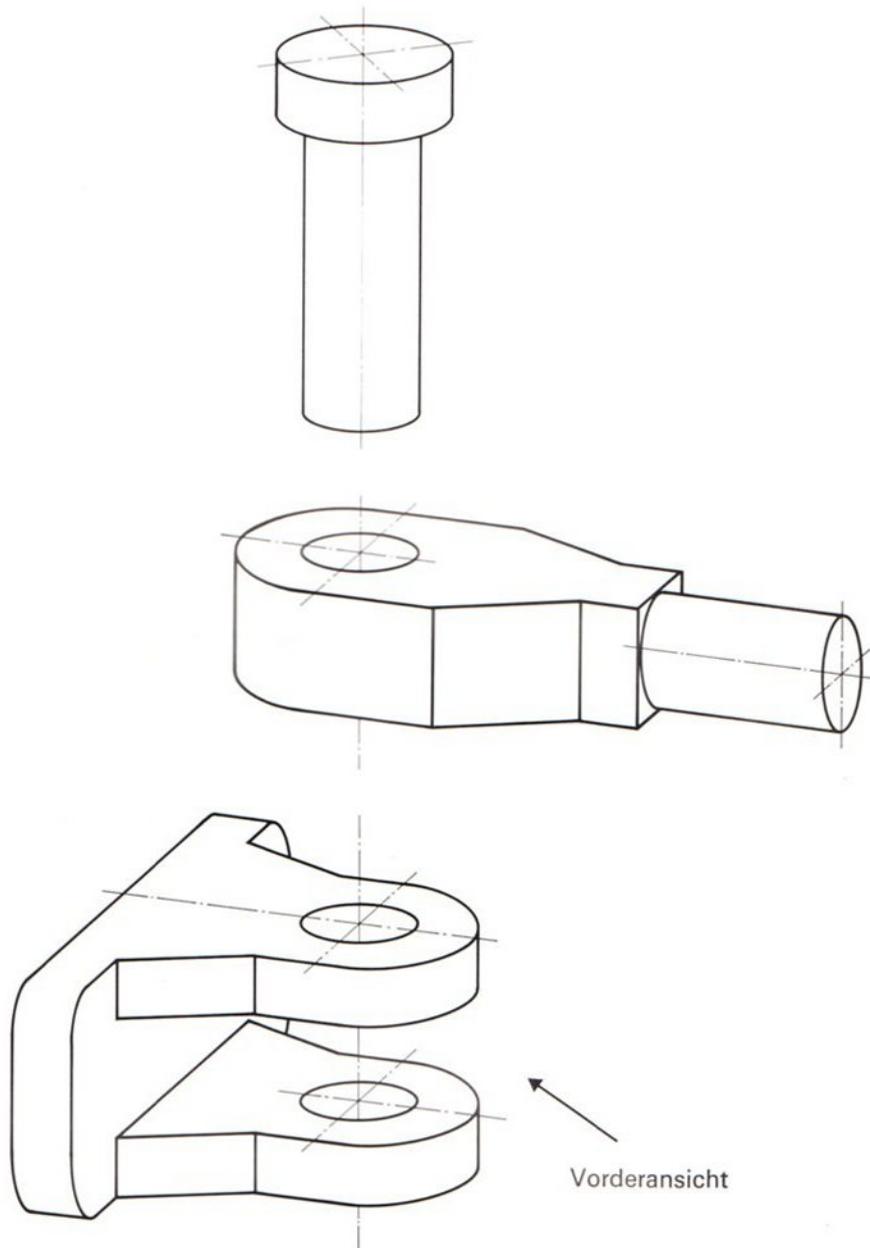
Aufgabe 1

Bauen Sie gemeinsam die drei skizzierten Teile.

Kupplungsbolzen Teil 3 (St 42) $D = 60$; $d = 40$; $L = 120$; $l = 100$

Zugstangenöse Teil 2 (St 42) $L = 200$; $B = 80$; $H = 40$; Bohrung $\varnothing 40$; Zapfen $\varnothing 40 \times 60$ lang; Vierkant 40×20 lang; Schrägen je 40 auf 20

Kupplungsmaul Teil 1 (St 42) Flansch 200×80 ; Radien 20; Bohrungen $\varnothing 40$; Bohrungsabstand von Flanschrückseite 80; Schrägen je 40 auf 20; Wandstärken je 20



Aufgabe 2

Es sind Zeichnungen im Maßstab 1 : 2,5 anzufertigen. Verteilen Sie die Zeichenarbeit wie folgt:

- Schüler 1: Zusammenstellungszeichnung mit Ausbrüchen, aber ohne Bemaßung. Angabe der Teilnummern, Stückliste
- Schüler 2: Kupplungsmaul Teil 1, Vorderansicht im Halbschnitt mit Durchgangsbohrungen im Mittelpunkt der Eckradien, \varnothing nach Berechnung aus Aufgabe 3, Ausführungsform «mittel», Bemaßung, Bearbeitung, Bemerkung im Schriftfeld «Schweißteil»
- Schüler 3: Zugstangenöse Teil 2, Vorderansicht mit Ausbruch für Bohrung, Draufsicht, Bemaßung, Bearbeitung, Angabe an der Stirnseite «Mit Zugstange zusammen widerstandsgeschweißt», Rohmaßangabe
- Schüler 4: Kupplungsbolzen Teil 3, Darstellung in Bearbeitungslage, Bemaßung, Bearbeitung, Rohmaßangabe

Aufgabe 3

Schüler 4 oder 5

Alle Berechnungen mit achtfacher Sicherheit

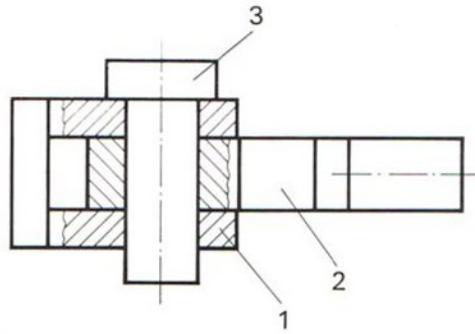
- 3.1 Wieviel kN Zugkraft kann der 40er Zapfen der Zugstangenöse und damit die Zugstange übertragen?
 - 3.2 Welchen Durchmesser müssen die vier Befestigungsschrauben mit metrischem ISO-Gewinde, Festigkeit 10.9, haben, um die in Aufgabe 3.1 ermittelte Zugkraft aufzunehmen?
 - 3.3 Wieviel kN Zugkraft kann der Kupplungsbolzen (Scherbeanspruchung!) übertragen?
-

Lösungen zu 4.5

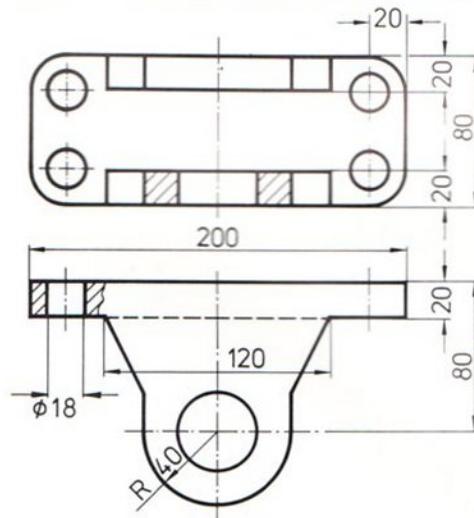
1. Bauaufgabe



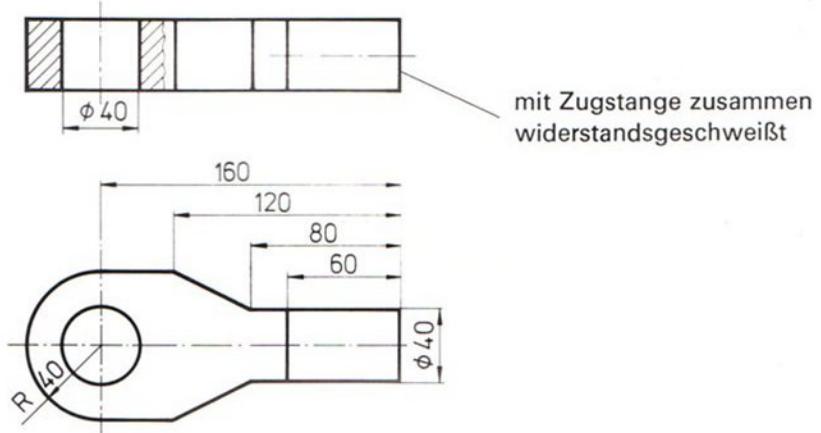
2. Zeichenaufgabe



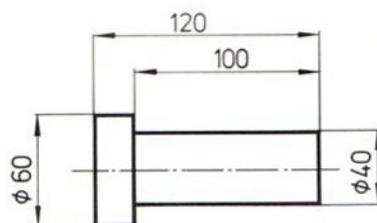
2.1



2.2



2.3



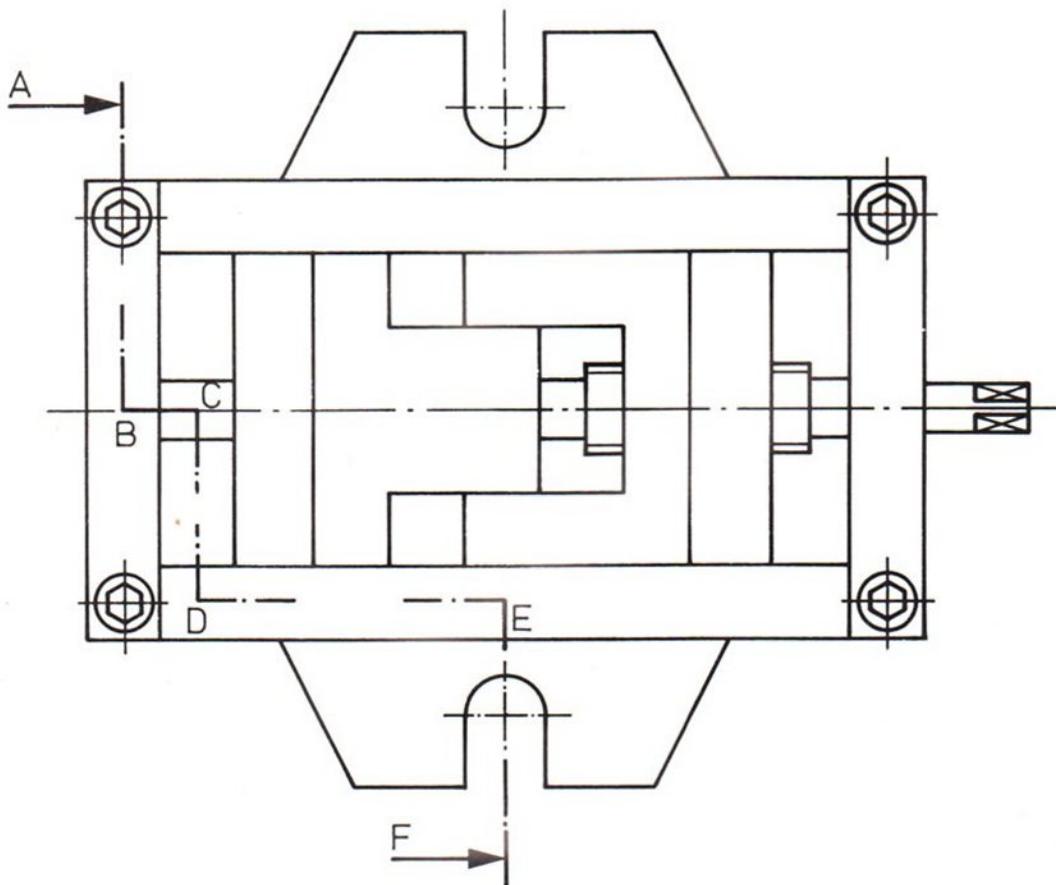
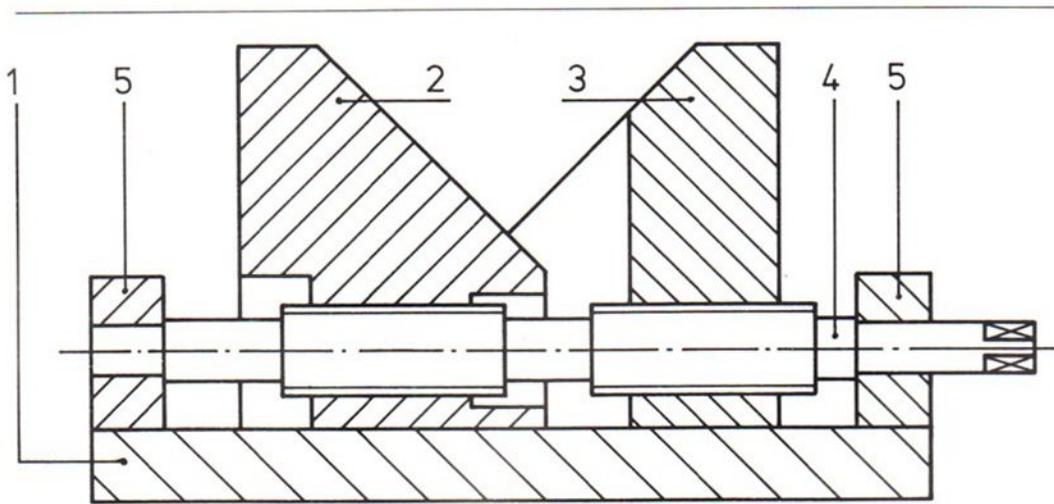
2.4

3. Berechnungen

3.1 Zugkraft ungefähr 66 kN

3.2 Gewindequerschnitt 132 mm², gewählt M 16, Durchgangsbohrung 18 mm

3.3 Scherkraft ungefähr 103 kN

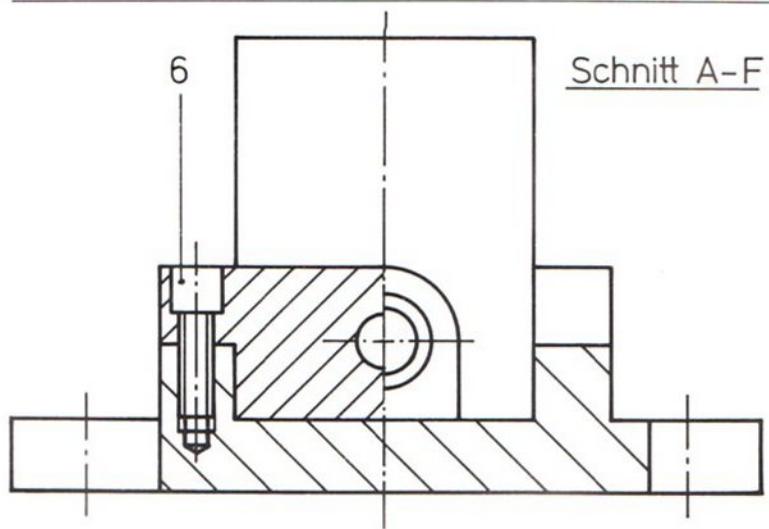


4.6 Herauszeichnen und Bauen von Einzelteilen aus Zusammenstellungszeichnungen

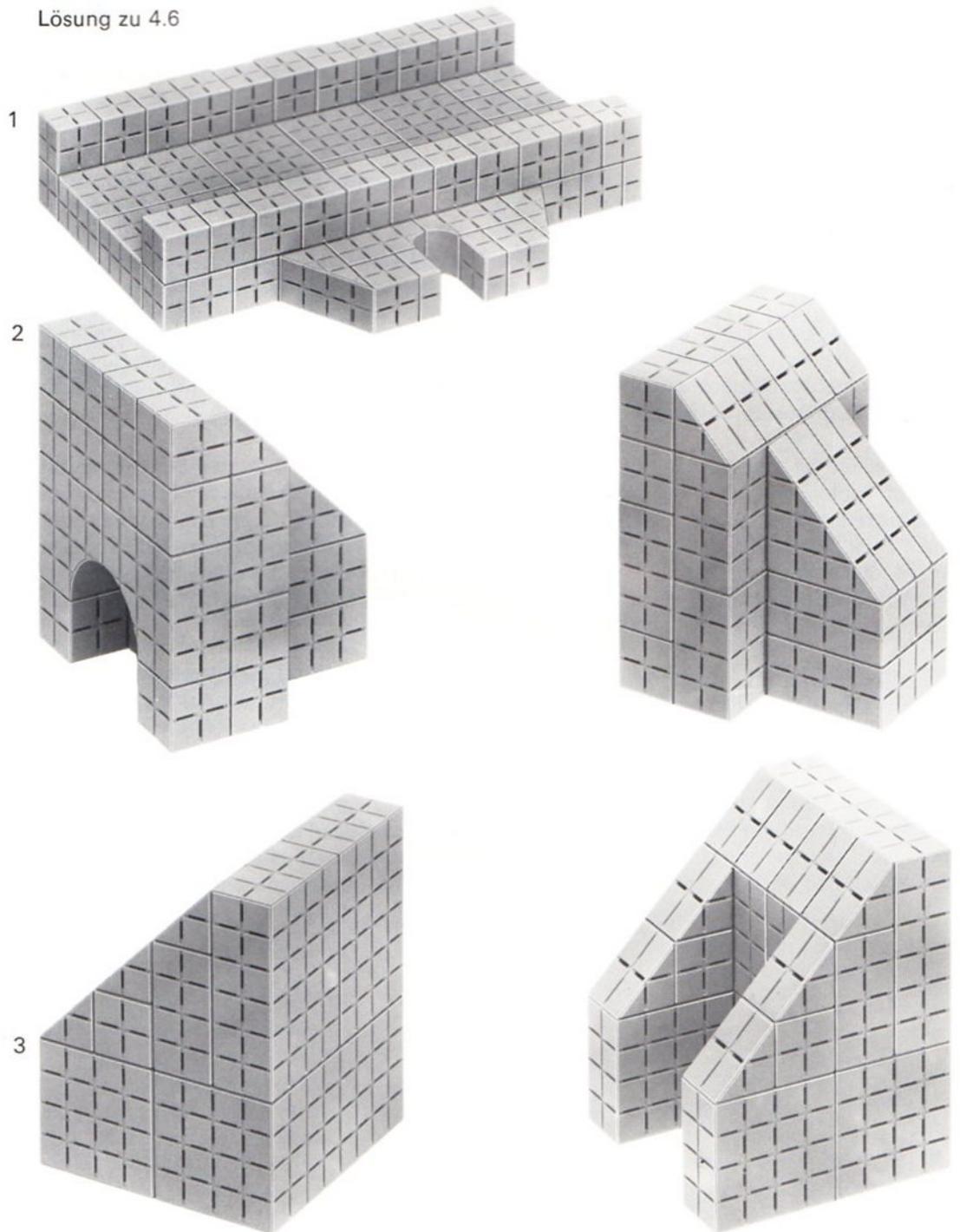
fischergeometric ermöglicht es nicht nur, *einzelne* Modelle herzustellen. Es ist durchaus möglich, auch zusammengehörige Werkstückmodelle zu bauen. Die Genauigkeit der fischergeometric-Teile erlaubt es, die Funktion bestimmter Vorrichtungen zu demonstrieren und zu überprüfen. Das wird hier am Beispiel «Spannprisma» gezeigt.

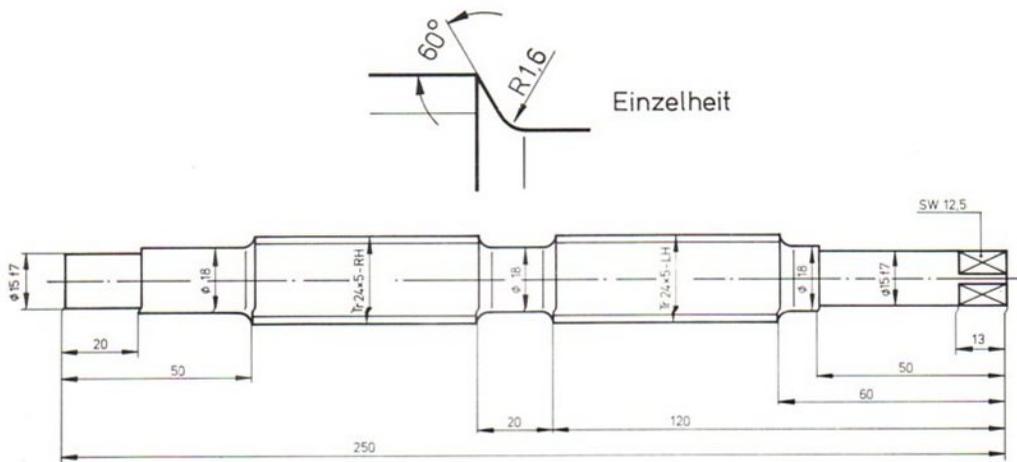
Diese Aufgabe ist zugleich für Gruppenarbeit geeignet. Zwei Schüler bauen die Teile 1 – Grundplatte, 2 – Prisma links und 3 – Prisma rechts in natürlicher Größe (ohne die Gewindebohrungen). Der dritte Schüler zeichnet Teil 4 – Spindel.

Es ist Aufgabe des Lehrers zu entscheiden, welchen Schüler er mit welcher Aufgabe betraut. Auch hier bietet sich wieder Gelegenheit, Schüler entsprechend ihren Fähigkeiten einzusetzen.



Lösung zu 4.6





Spindel

4.7 Aufgaben zum freien Gestalten

Diese Aufgabengruppe ist sehr wichtig, obgleich sie auf den ersten Blick einen Nachteil hat. Läßt man nämlich den Schülern freie Hand, unter bestimmten Bedingungen (also mit Einschränkungen) einen beliebigen Körper zu bauen, so kann dafür keine Lösung vorgegeben werden. Es gibt viele Lösungen, und alle können richtig sein.

Andererseits ist der Vorteil nicht hoch genug einzuschätzen, daß der Schüler selbst schöpferisch tätig wird. In der Motivierung zur Aktivität liegt ein großer Vorteil der **fischergeometric**. War es bisher üblich, daß alle Schüler einen einfachen Körper nach Modell oder nach Schrägbild zeichneten, so kann jetzt mit Hilfe von **fischergeometric** jeder selbst ein Modell entwerfen. Da jeder Schüler ein anderes Modell baut, muß er auch seine Zeichnung selbständig anfertigen, ein Blick zum Nachbarn nützt ihm dabei nichts. So wird jeder Schüler gefordert.

Die Möglichkeit, innerhalb der speziellen Ausbildung auch konstruktive Aufgaben zu stellen, ist vorerst noch nicht erschlossen.

Weitere Hinweise zu dieser Art von Aufgaben finden sich unter Punkt 8.3.

5 Beihefte und Aufgabensammlung

Jeder **fischergeometric**-Baukasten enthält ein Beiheft. Zusätzlich steht eine Aufgabensammlung zur Verfügung, die Beispiele für alle Kästen enthält.

5.1 Beihefte

Alle Beihefte sind systematisch aufgebaut. Sie gehen von einfachen flachen Teilen, die in einer Ansicht dargestellt werden können, zu schwierigeren Körperformen über. Im ersten Beiheft werden auch die Methoden des Abbauens von einem Gesamtkörper sowie die des Aufbaus auf Grundelementen gezeigt. Das zweite Beiheft befaßt sich u. a. mit Schnittdarstellungen. Im dritten Heft werden zusätzlich Ausbrüche und Halbschnittdarstellungen behandelt. Schließlich wird im vierten Heft noch auf Abwicklungen und Durchdringungen eingegangen.

Jedes Beiheft enthält sowohl Bauaufgaben als auch Zeichenaufgaben. Die Lösungen sind an geeigneter Stelle zu finden.

In systematischer Folge sind viele Darstellungs- und Zeichenregeln eingearbeitet. Der Bemaßung von Zeichnungen ist breiter Raum gewidmet. Dabei sind die Forderungen der Praxis wie Fertigung, Funktion und Kontrolle des Werkstückes ebenso berücksichtigt wie die theoretische Systematisierung der Bemaßungsarten: Anreiß-, Aussparungs-, Rest- und Achsenbemaßung.

5.2 Aufgabensammlung

Die Aufgabensammlung besteht aus zweimal 200 Aufgaben, der Reihe I «Bauaufgaben» und der Reihe II «Zeichenaufgaben». Es handelt sich in beiden Reihen um die gleichen Modelle, die wiederum in Vierergruppen zusammengefaßt sind. Eine Vierergruppe enthält Teile, die sich stark ähneln und die hinsichtlich der Forderung, sie richtig zu erkennen, oder ihrer zeichnerischen Darstellung den gleichen Schwierigkeitsgrad aufweisen. Damit bietet die **fischergeometric** besondere Vorteile: Alle Schüler bekommen eine Aufgabe gleichen Schwierigkeitsgrades, und nicht jeder Schüler erhält die gleiche Aufgabe. Der Schüler ist dadurch in stärkerem Maße gezwungen, selbständig zu arbeiten. Das bedeutet zugleich größeren Lernerfolg für den einzelnen Schüler.

Die Reihe I enthält Zeichnungen, nach denen zu bauen ist. Reihe II enthält Fotos von Modellen, die eventuell nachzubauen, zu denen aber vor allem eine Zeichnung zu fertigen ist. Für den Lehrer ergibt sich der Vorteil, daß die Aufgaben der Reihe II zugleich die Lösungen der Reihe I sind und umgekehrt. So kann er schnell kontrollieren, ob seine Schüler richtig gearbeitet haben.

6 Hinweise für den Unterricht

6.1 Die Arbeit mit der Raumecke

Die Einführung in das technische Zeichnen kann von zwei Standpunkten aus erfolgen. Entweder geht man von Körpern aus, die in einer Achsrichtung überall gleich dick sind und daher in nur einer Ansicht eindeutig dargestellt werden können. Dann steigert man den Schwierigkeitsgrad, indem man zu Körpern übergeht, für deren eindeutige Darstellung zwei, drei oder mehr als drei Ansichten erforderlich sind. Dieser Weg wird in den Beiheften zu den **fischergeometric**-Baukästen besprochen. Mit diesen Schritten wird jeweils die Eintafel-, die Zweitafel- und schließlich die Dreitafelprojektion erklärt. So kommt man über diese Stufen zur Raumecke.

Andererseits kann man sagen, daß die meisten als Werkstücke vorkommenden Körperformen in drei Ansichten eindeutig darstellbar sind. Also beginnt man mit der Raumecke. Danach kann man auf Ansichten verzichten und sich mit zwei oder gar nur mit einer Ansicht begnügen. Das wird durch die Form des Körpers und durch bestimmte zeichnerische Festlegungen wie \varnothing - und \square -Zeichen, Diagonalkreuze, Angabe der Dicke, eingezeichnete Querschnittsformen usw. möglich. Die Aussagen bisher mehrerer Ansichten werden auf weniger Ansichten konzentriert. Es kann durchaus schwieriger sein, die Vielzahl dieser Informationen beim Lesen der Zeichnung zu erfassen. Es sei noch bemerkt, daß ein Vorschlag für Zeichnungen größerer Drehteile vorsieht, vom Werkstück nur eine Hälfte, also weniger als eine Ansicht zu zeichnen.

Selbstverständlich ist auch dieser Standpunkt, von der Raumecke und der Dreitafelprojektion auszugehen, berechtigt. Auch dieser Weg erlaubt es im Unterricht, den Schwierigkeitsgrad beim Lesen technischer Zeichnungen ständig zu steigern.

Es bleibt jedem Lehrer und jedem Ausbildungsmeister überlassen, den Anleitungen in den Beiheften zu folgen oder **fischergeometric** nach eigenem Ermessen einzusetzen.

6.2 Zeichnungslesen

Gegenüber den bisherigen Methoden im Zeichenunterricht ist die Arbeit mit **fischergeometric** neu. Das wirkt sich besonders im Zeichnungslesen aus. Wie wichtig das Zeichnungslesen ist, geht daraus hervor, daß es für die Facharbeiter in den meisten Berufen mehr darauf ankommt, Zeichnungen lesen zu können als Zeichnungen anzufertigen. So gibt es bereits Ausbildungssysteme, in denen das technische Zeichnen durch das Unterrichtsfach «Technische Information» abgelöst ist, gezeichnet wird da kaum noch.

Hinsichtlich des Zeichnungslesens stehen die Lehrer im wesentlichen vor dem Problem: Wie läßt sich kontrollieren, ob ein Schüler eine Zeichnung richtig liest? Dabei ist als erstes zu klären, ob sich der Schüler aus der zeichnerischen Darstellung in Ansichten das richtige Bild von dem Werkstück macht. Solange es **fischergeometric** noch nicht gab, blieb nur eine Möglichkeit: zeichnen.

Abgesehen von der Möglichkeit, Modelle zu bauen, bietet **fischergeometric** Unterstützung bei allen bisher üblichen Aufgaben zum Nachweis richtigen Zeichnungslesens. Eine Aufgabenart, das Ergänzungszeichnen, verlangt, durch Projektion von zwei vorgegebenen Ansichten aus die dritte Ansicht des Körpers zu entwickeln. Ob die Lösung richtig ist, kann der Schüler selbst klären, wenn er das Modell herstellt (siehe Punkt 4.4.1). Das Herauszeichnen von Einzelteilen ist die Methode, zu kontrollieren, ob eine Zusammenstellungszeichnung richtig gelesen wird. Manchem Schüler fällt es dabei schwer, all das wegzulassen, was nicht zu dem Teil gehört, das er zeichnen soll. **fischergeometric** bietet die Möglichkeit, das eine oder andere Teil einzeln darzustellen. Die Bauelemente sind außer-

dem so genau gefertigt, daß sie sich auch ineinanderfügen lassen (siehe Punkt 4.5 und Punkt 4.6). So können sich auch beim Herauszeichnen von Einzelteilen Modelle als sehr nützlich erweisen.

Je häufiger **fischergeometric** besonders im ersten Unterrichtsjahr des Fachzeichnens eingesetzt wird, desto besser entwickeln die Schüler die Fähigkeit, sich anhand der gegebenen Ansichten das zugehörige räumliche Bild vorzustellen, um so sicherer werden sie in diesem Punkte des Zeichnungslesens.

Lehrer und Ausbildungsmeister sollten den Mut haben, neue Wege zu gehen. Ein neuer Weg ist die Arbeit mit **fischergeometric**. Manchem Kollegen macht es verständlicherweise Mühe, sich umzustellen. Er arbeitet seit Jahren mit seinen erprobten und ausgefeilten Vorbereitungen. Sein Unterricht hat Erfolg, warum sollte er etwas Neues anfangen? – Doch vielleicht könnte er noch mehr erreichen? Es kommt auf einen Versuch an!

6.3 Organisation des Unterrichtes

Der Einsatz der **fischergeometric** bedeutet zunächst eine Umstellung in der Organisation des Unterrichtes. Man muß die Baukästen austeilen, man muß sie zurückfordern. Das Ausgeben geht schnell. Von jeder Reihe kommt ein Schüler und holt soviel Kästen, wie in einer Reihe Schüler sitzen.

Wie mit den Bauelementen, dem Griffel und den Steckstiften umzugehen ist, steht in Beiheft 1. Die Schüler sollten den Kästen nur die Teile entnehmen, die sie brauchen. Am Ende des Unterrichtes werden die Modelle demontiert und die Bauelemente in die Kästen zurückgelegt. Ist dieses Verfahren in einer Klasse eingespielt, genügen dafür die letzten fünf Minuten der Stunde. Anfangs sollten die Kästen gewissenhaft auf Vollständigkeit überprüft werden. So klein, daß die Teile leicht verlorengehen oder übersehen werden könnten, sind sie nicht. Einen verschwundenen Steckstift sucht man allerdings nicht. Exakte Kontrolle am Anfang macht sich für die weiteren Stunden bezahlt.

Zieht man für das Ausgeben und das Zurücknehmen der Baukästen 10 Minuten von der Unterrichtszeit ab, so ist in der verbleibenden Zeit das Vorstellungsvermögen der Schüler durch die Vielzahl der Beispiele, die sie bewältigt haben, stärker und sicherer entwickelt worden als in der vollen Stunde reiner Zeichenarbeit früherer Art.

Natürlich braucht alles seine Zeit, bis es eingespielt ist. Sollte die erste Stunde nach Ihrer Meinung noch keinen rechten Erfolg gebracht haben, versuchen Sie es erneut. An jedes neue Werkzeug, an jedes neue Hilfsmittel muß man sich erst gewöhnen und seine Erfahrungen damit sammeln. Stellen Sie deshalb anfangs jedem Schüler nur *einen* Kasten **fischergeometric 1** zur Verfügung.

Vielleicht sind Sie in der glücklichen Lage, daß Ihnen ein Zeichensaal zur Verfügung steht, wo die Baukästen gleich am Arbeitsplatz der Schüler bleiben können. Das erleichtert die Kontrolle auf Vollständigkeit. Manchmal kann man die Modelle zusammengebaut lassen für die nächste Klasse, die sich dann ihrerseits mit einem anderen Modell revanchiert.

Wenn die Schüler an **fischergeometric** gewöhnt sind, arbeiten sie gern damit, weil sie spüren, daß sie ein wichtiges Hilfsmittel gewonnen haben.

7 Möglichkeiten und Grenzen der Unterrichtsarbeit mit fischergeometric

7.1 Technisches Zeichnen

7.1.1 Möglichkeiten

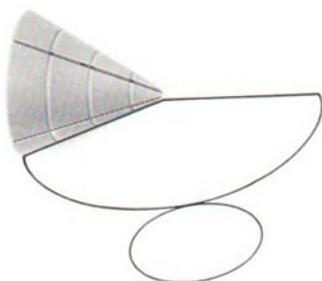
Wie schon früher erwähnt, besteht bei der Grundausbildung die Hauptaufgabe darin, daß die Schüler die Anordnung und Zuordnung der Ansichten in technischen Zeichnungen kennenlernen und die Fähigkeit entwickeln, sich aus den Ansichten eine räumliche Vorstellung des Körpers zu machen.

fischergeometric eignet sich besonders als Hilfsmittel zur Bewältigung dieser Aufgabe. Es wurde auch schon auf die unbegrenzte Anzahl von Beispielen hingewiesen und auf die Aktivität, zu der der Schüler durch die Beschäftigung mit den Baukästen angeregt wird. Die **fischergeometric** wird in gewissem Umfang auch höheren Ansprüchen gerecht. So ist es möglich, Körper mit Schnittflächen zu bauen, wie Wellen mit Schlüssel­flächen oder Vierkantansätzen (7.1.1.1). Es können Körper abgewickelt werden, um zu prüfen, ob eine Abwicklung richtig gezeichnet wurde (7.1.1.2 und 7.1.1.3). Schließlich lassen sich Durchdringungen bauen (7.1.1.4), zum Teil sogar zweiteilig (7.1.1.5). Damit läßt sich der Begriff Durch-Dringung erklären.

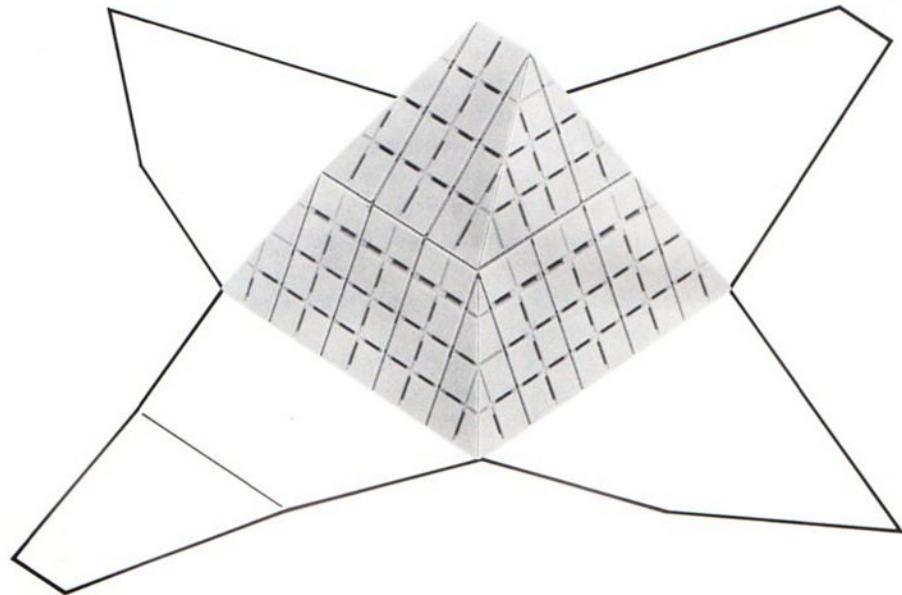
Zur technischen Zeichnung gehören auch die Maße. Die Grundlagen der Bemaßung sind in den Beiheften ausführlich erarbeitet und können ausreichend vermittelt werden.



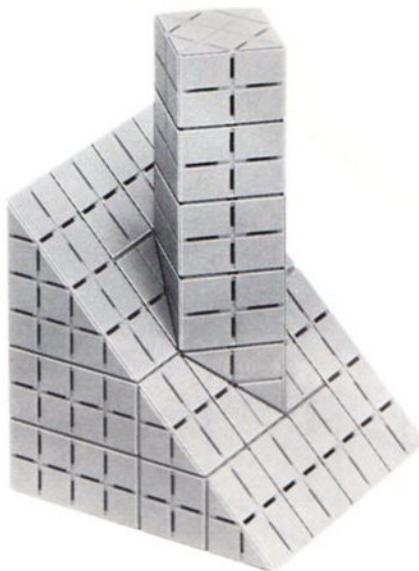
7.1.1.1 Drehkörper mit Schlüssel­flächen und Vierkantansatz



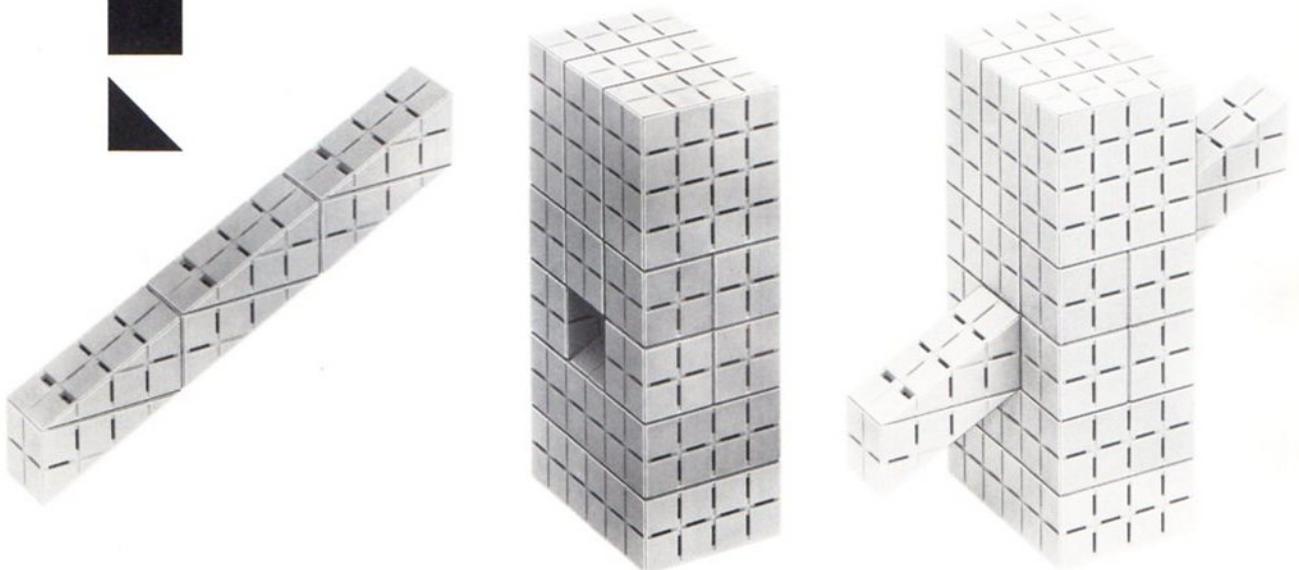
7.1.1.2 Abwicklung des Kegels – Mantel und Grundfläche



7.1.1.3 Abwicklung einer schräg geschnittenen Pyramide



7.1.1.4 Quader – Prisma – Durchdringung



7.1.1.5 Quader – Quader – Durchdringung

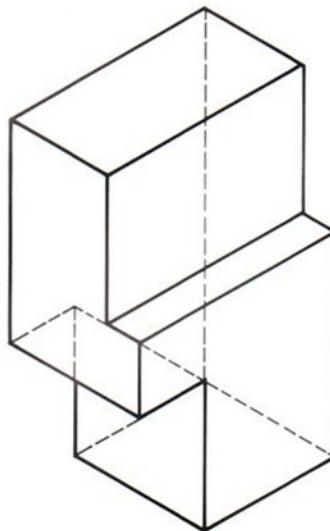
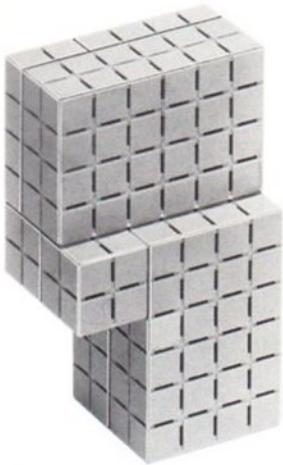
7.1.2 Verbindung zu anderen Zeichenlehrgängen

In den einzelnen Schulen wird mit bestimmten Fachbüchern oder Zeichenlehrgängen gearbeitet. Diese Unterlagen enthalten verschiedene Aufgaben. Viele der darin als Beispiel angeführten Körper lassen sich mit **fischergeometric** nachbauen. Dabei ist es möglich, die Körper annähernd in natürlicher Größe oder als Großmodell darzustellen. Natürlich erreicht man nur selten die genauen Maße dieser Zeichnungen. Es kommt aber häufig auch nur darauf an, dem Schüler eine Vorstellung von dem Körper zu vermitteln. Es gilt, ihn erkennen zu lassen, wie die einzelnen Ansichten im Prinzip aussehen und welche Kanten des Körpers in den verschiedenen Ansichten sichtbar, welche verdeckt erscheinen.

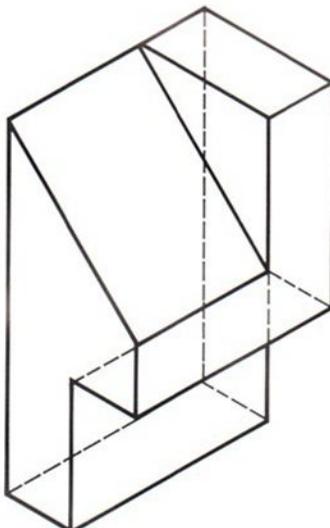
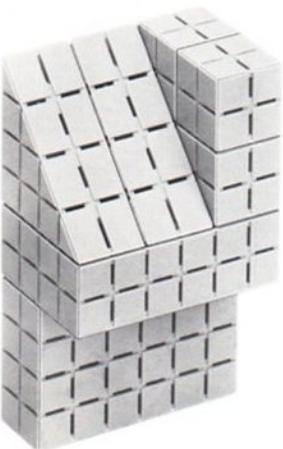
Auf den folgenden Seiten sind Aufgaben aus Zeichenlehrgängen wiedergegeben. Die Modelle dazu entsprechen annähernd den Körpern.

Die ersten Beispiele zeigen Körper, die nahezu in natürlicher Größe gebaut werden können. Bei den letzten vier Darstellungen sind die Modelle gegenüber den Zeichnungen etwa doppelt so groß gefertigt.

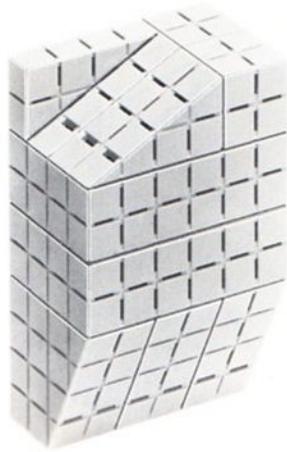
Die Beispiele 7.1.2.00 bis 7.1.2.04 und 7.1.2.10 bis 7.1.2.12 sind dem Lehrgang «Fachzeichnen 1», Holland und Josenhans-Verlag Stuttgart, entnommen. Die Beispiele 7.1.2.05 bis 7.1.2.09 und Beispiel 7.1.2.13 entstammen dem «Zeichenlehrgang für metallgewerbliche Berufe» von Töpken-Zeffler, Winklers Verlag, Gebrüder Grimm, Darmstadt. Diese Beispiele können nur andeuten, welche Möglichkeiten sich bieten. Sie ließen sich beliebig erweitern.



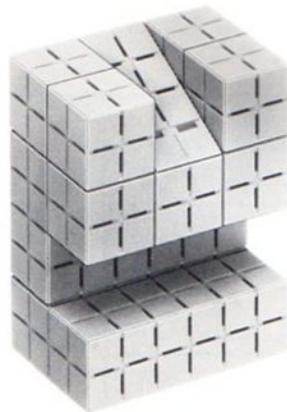
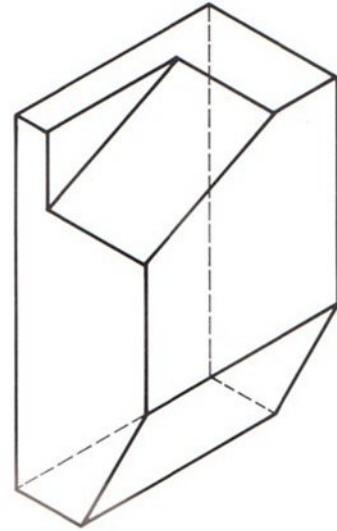
7.12.00



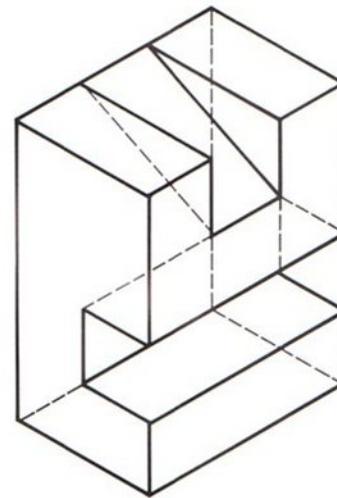
7.12.01



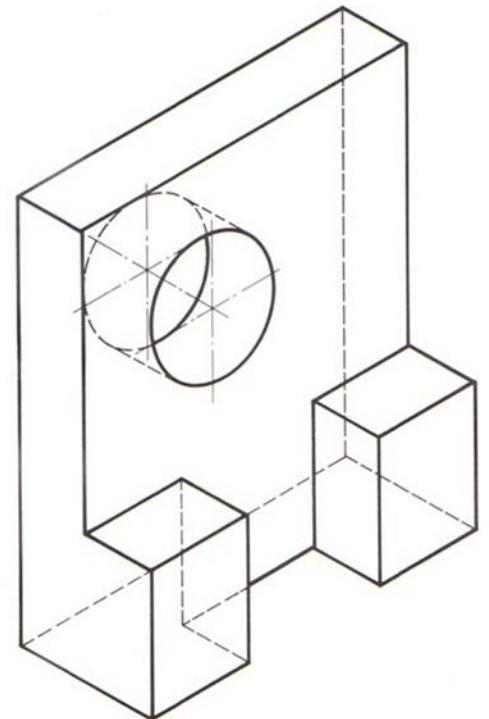
7.12.02

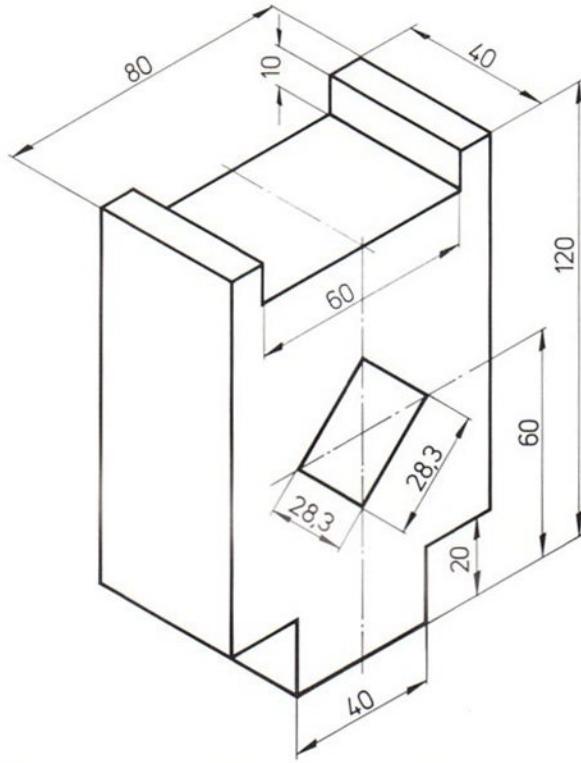


7.12.03

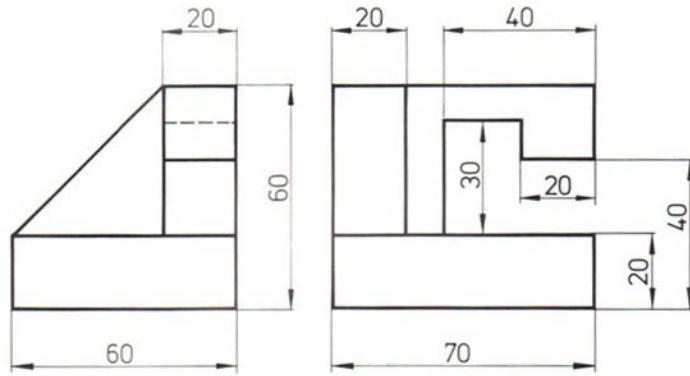


7.12.04

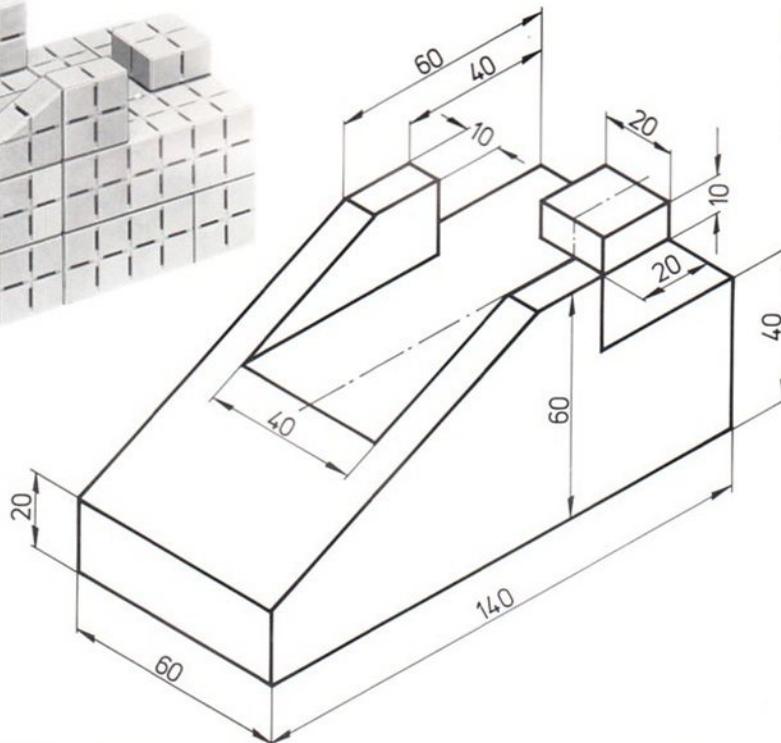
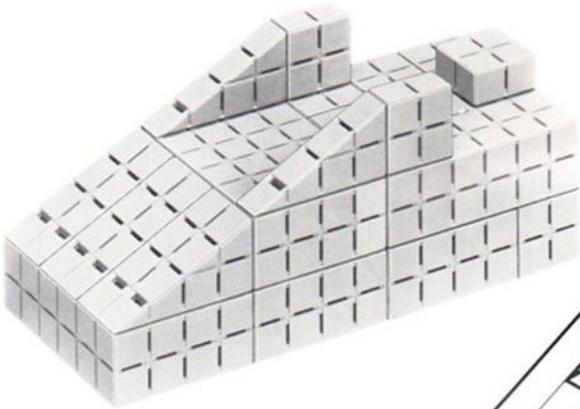




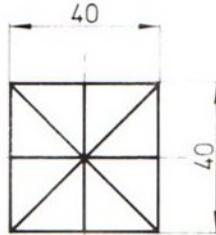
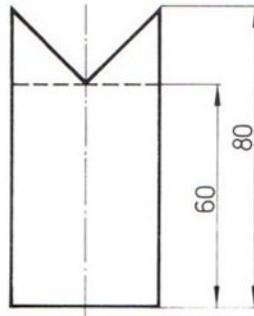
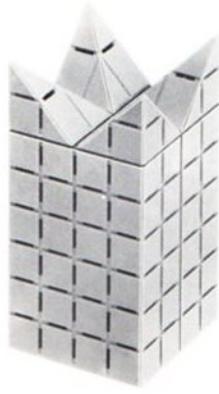
7.12.05



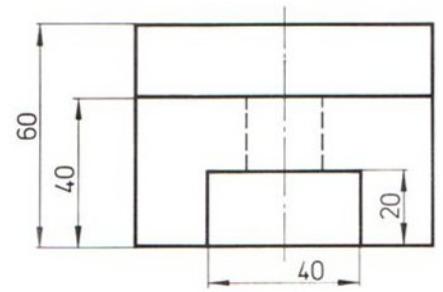
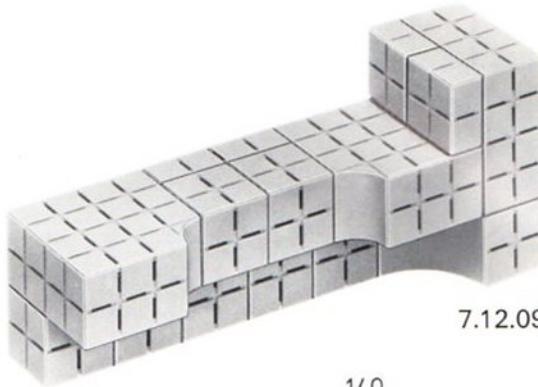
7.12.06



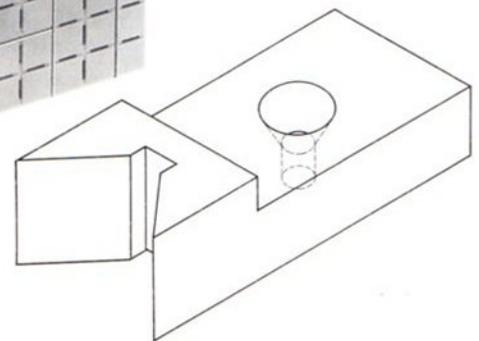
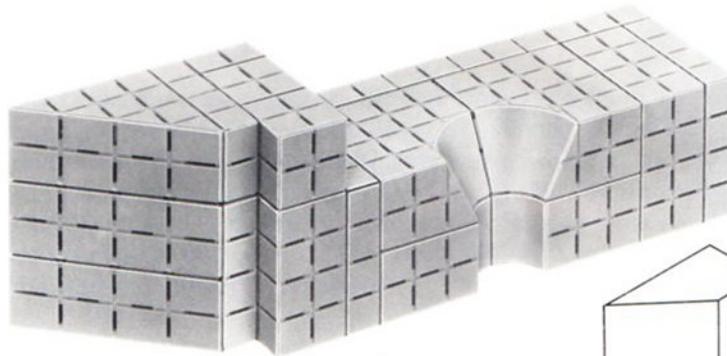
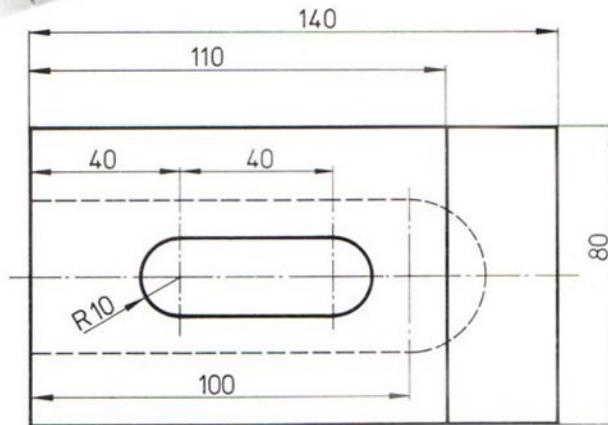
7.12.07



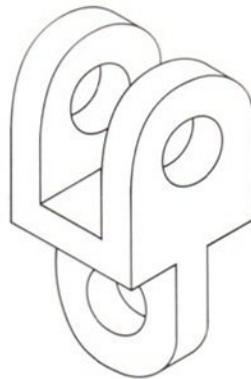
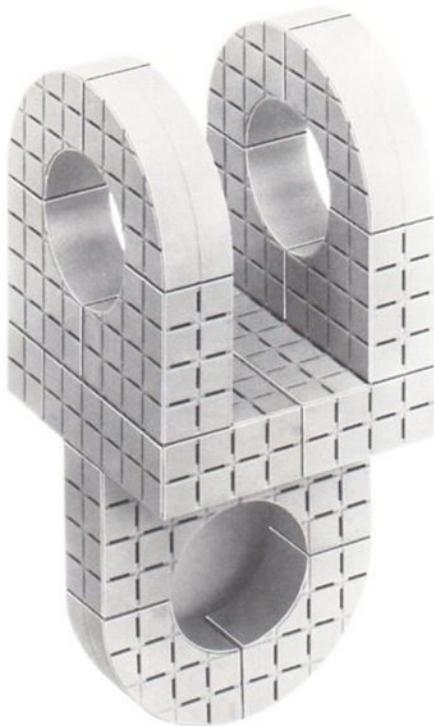
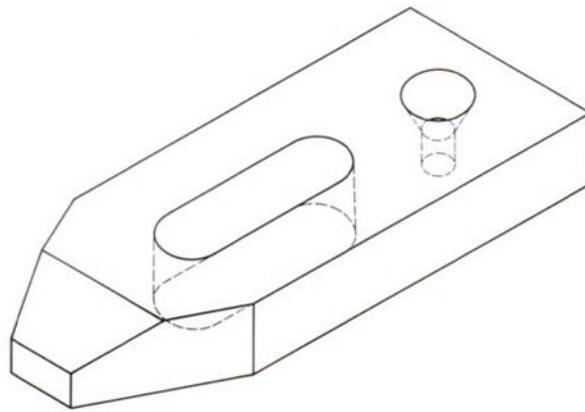
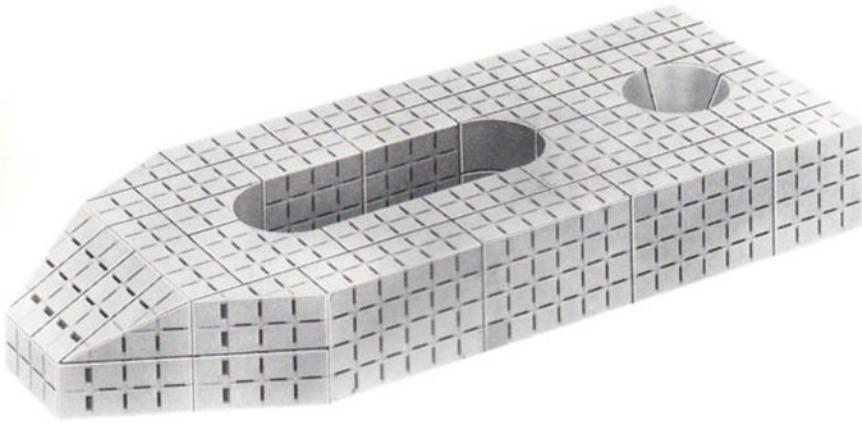
7.12.08

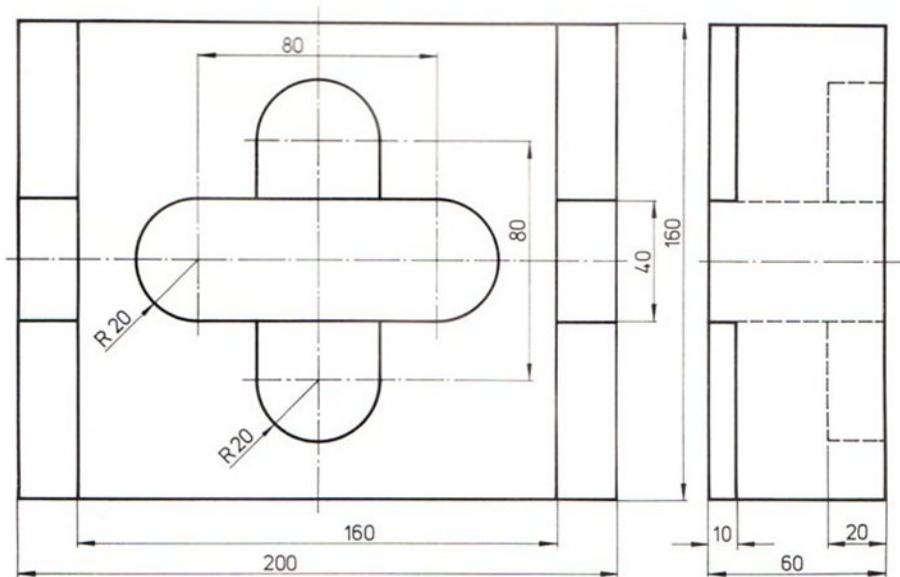
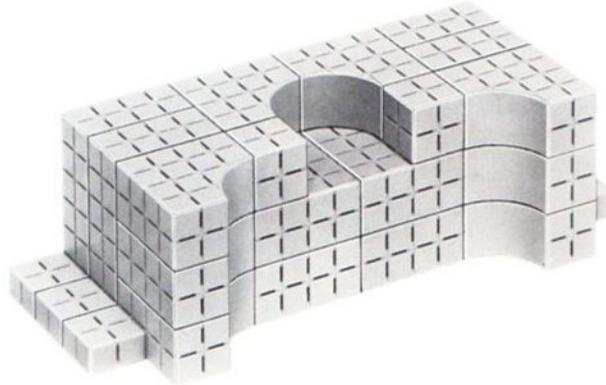


7.12.09



7.12.10





7.1.3 Grenzen

Die **fischergeometric** arbeitet mit einfachen Bauelementen. Sie erlauben es, sehr vielgestaltige Körper zusammensetzen. Viele Körper erreichen hohe Ähnlichkeit mit technischen Gegenständen oder Werkstücken.

Die Darstellung spezieller Werkstückformen wie Rändel, Freistich, Einstich oder Fasen ist nicht möglich. Ebenso wenig können Gewinde und Zahnräder dargestellt werden; hier müßte man sich auf den Außendurchmesser festlegen, der in der Zeichnung dargestellt wird. Auf kleine Befestigungslöcher, wie Durchgangsbohrungen für Schrauben oder Stifte, muß man beim Modell ebenfalls verzichten. Es ist aber möglich, das Modell als rohes Gußstück oder Schweißteil zu betrachten. Dann läßt sich, wie in Punkt 4.5 gezeigt, eine Zeichnung mit Befestigungslöchern fordern.

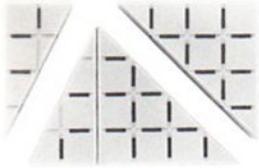
Welche Oberflächenbeschaffenheit ein Werkstück hat, ist aus dem Modell nicht zu erkennen. Es hängt von dem technischen Wissen des Schülers ab, welche Anforderungen man an ihn im Hinblick auf die Oberflächenzeichen in seiner Zeichnung stellen kann.

Im Bereich der speziellen Berufsausbildung ist die Grenze der **fischergeometric** erreicht. Wir können sie nun nur noch ab und zu einsetzen.

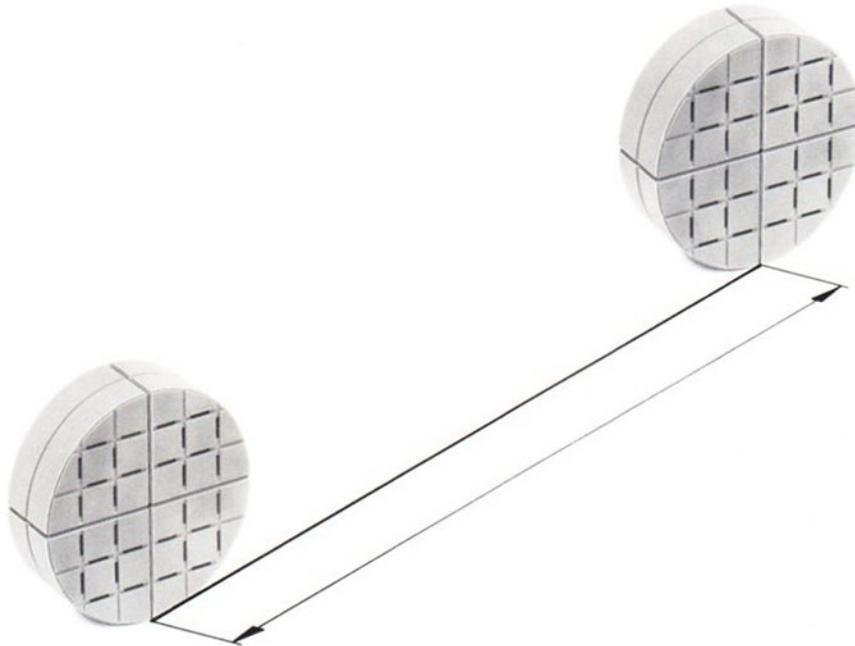
7.2 Mathematik

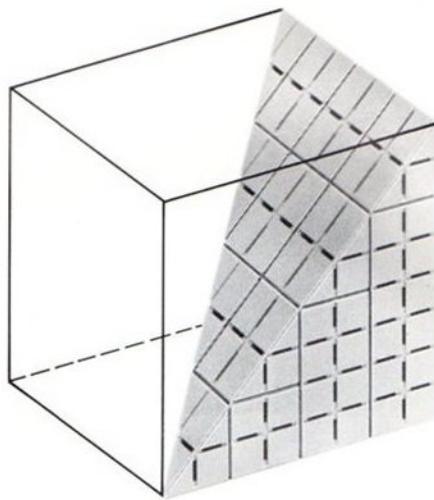
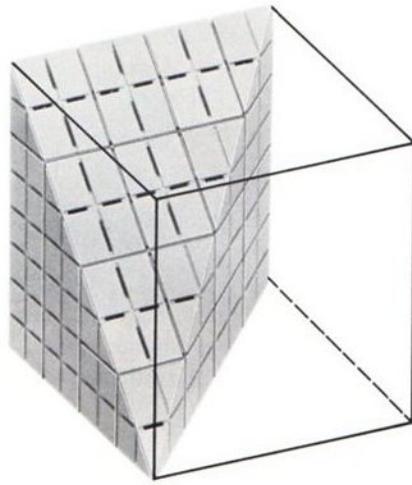
Von den Möglichkeiten, **fischergeometric** in der Mathematik einzusetzen, seien hier nur wenige erwähnt.

Die Richtigkeit der Formel für den Flächeninhalt des Dreiecks läßt sich mit den flachen Teilen aus **fischergeometric 2** belegen.



Die Größe von π kann man errechnen lassen, wenn die Schüler 80er, 60er oder 40er Scheiben aus **fischergeometric 3** entlang einer Geraden abrollen lassen. Der zurückgelegte Weg wird gemessen. Das Abtragen des Umfanges wird dadurch erleichtert, daß die Scheiben aus vier Sektoren zusammengesteckt sind. Die Fügstellen lassen sich beim Abrollen nutzen, um Anfang und Ende des Weges zu markieren.





Ableitung des Lehrsatzes vom Volumen der Pyramide am Beispiel des geschnittenen Würfels

Zur Masseberechnung vgl. Punkt 4.4.2

7.3 Wirtschaftskunde

Die Fertigung in der Industrie ist entweder nach dem Werkstattprinzip oder nach dem Prinzip der Fließarbeit organisiert. Beim Werkstattprinzip sind gleichartige Maschinen zusammengefaßt. Es gibt eine Dreherei, Fräseerei, Schleiferei usw. Bei der Fließfertigung sind die Maschinen so angeordnet, wie sie für die Herstellung eines bestimmten Werkstückes nacheinander gebraucht werden.

Das läßt sich mit einfachen Modellen demonstrieren, die aus wenigen fischergeometric-Teilen schnell zusammengesteckt sind.

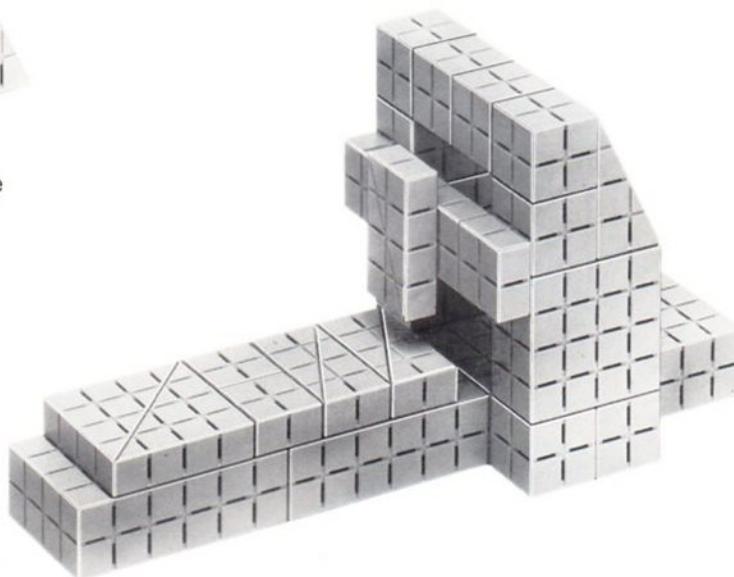
Bei entsprechender Aufgabenstellung können die Schüler die zur Herstellung eines vorgegebenen Werkstücks benötigten Maschinen mit Hilfe der fischergeometric «nachbauen» und aufstellen. Dabei ist wenig Stellfläche zu verbrauchen, und es sind möglichst kurze Transportwege anzustreben.

Mit den Modellen macht den Schülern diese Arbeit mehr Spaß und weniger Mühe als das Aufzeichnen eines Planes.

Hier einige Beispiele von «Maschinen»:



Waagrecht-Stoßmaschine



Zweiständerhobelmaschine

Stoß- und
Hobelmaschinen

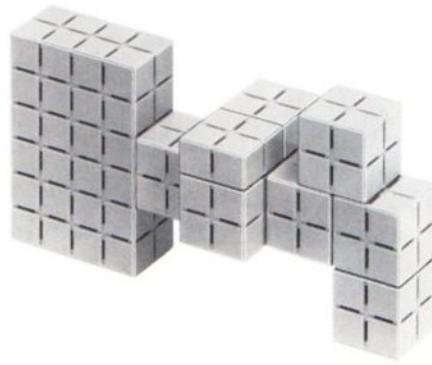


Kastenständer-Bohrmaschine

Bohrmaschinen



Drehmaschinen



Leit- und Zugspindel-Drehmaschine



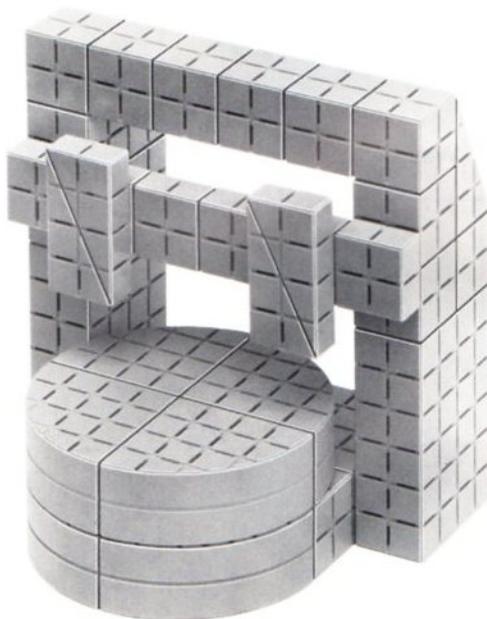
Trommelrevolver-Drehmaschine



Plandrehmaschine

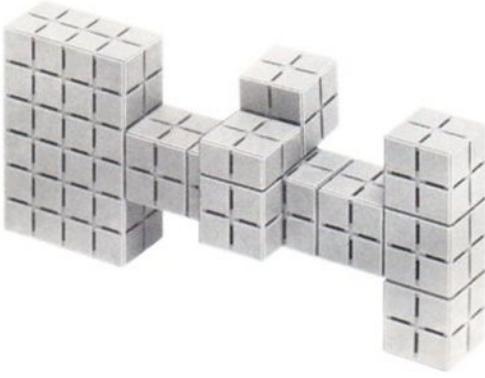


Einständer-Karussell-Drehmaschine

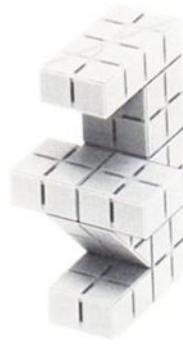


Zweiständer-Karussell-Drehmaschine

Fräsmaschinen



Langgewinde-Fräsmaschine



Waagrecht-Fräsmaschine



Senkrecht-Fräsmaschine

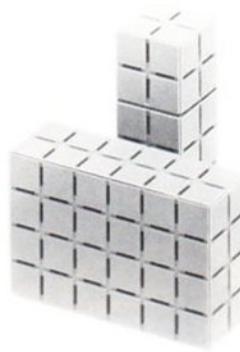


Zahnradabwälz-Fräsmaschine

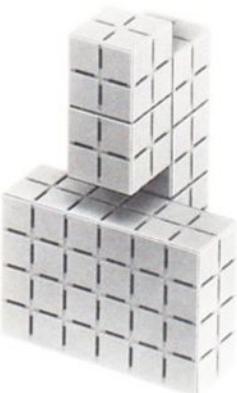
Schleifmaschinen



Außenrund-Schleifmaschine



Waagrecht-Flach-Schleifmaschine



Senkrecht-Flach-Schleifmaschine



Senkrecht-Flach-Schleifmaschine
mit Rundtisch

8 Hinweise und Beispiele für Aufgaben im freien Gestalten

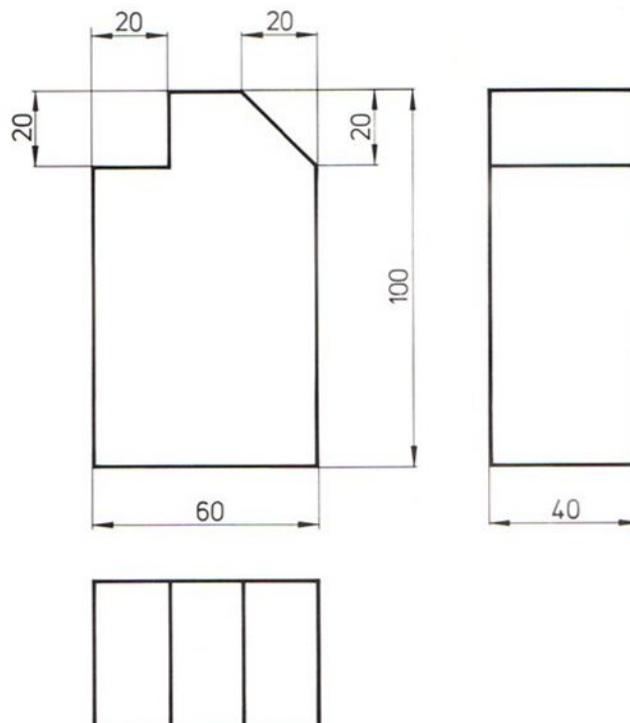
8.1 Aufgabenstellung

Wenn man die Schüler auffordert, mit einer vorgegebenen Zahl von Bauelementen einen Körper zu bauen, der bestimmte Forderungen erfüllt, so ist zweierlei zu beachten. Einmal muß die Zahl der Bauelemente überschaubar sein, denn der Lehrer muß sie bei der Kontrolle der Lösungen nachzählen können. Das gilt sowohl für die Kontrolle des Modelles während des Unterrichtes, als auch später für die Bewertung der Zeichnung.

Zum anderen können die Schüler Lösungen finden, die nicht ihrem Leistungsstand entsprechen. Die Mehrzahl der Schüler wird zwar ein Modell bauen, das einen angemessenen Schwierigkeitsgrad aufweist, es gibt aber auch Schüler, die meinen, wenn sie einen möglichst einfachen Körper bauen, werden sie weder bei der Darstellung noch bei der Bemaßung auf Schwierigkeiten stoßen. Damit können sie eine fehlerfreie Arbeit abliefern und auf eine gute Note hoffen (siehe 8.11).

Mit diesen Schülern muß der Lehrer sprechen, wenn er das Modell kontrolliert. Dabei sollte er anerkennen, daß diese Lösung zwar der in der Aufgabe enthaltenen Forderung entspricht, nicht jedoch dem Leistungsniveau des Schülers. Der Schüler sollte dann das Modell umbauen. Eventuell gibt der Lehrer auch einen Hinweis, was der Schüler am Modell ändern sollte.

Es gibt aber auch Schüler – und oft sind es leistungsschwächere Schüler – die ein sehr kompliziertes Modell zusammenstecken. Abb. 8.12. Auch hier muß der Lehrer eingreifen. Er weist den Schüler darauf hin, daß die Aufgabe richtig gelöst ist, gibt aber zu bedenken, daß die Zeichnung des Modelles zu bemaßen ist. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, das Modell zu vereinfachen. Der Schüler will ja auch noch eine richtige Zeichnung abliefern. Hier kann der Lehrer ebenfalls Hinweise geben, wie das Modell umgestaltet werden kann (siehe 8.12).



8.2 Bewertung

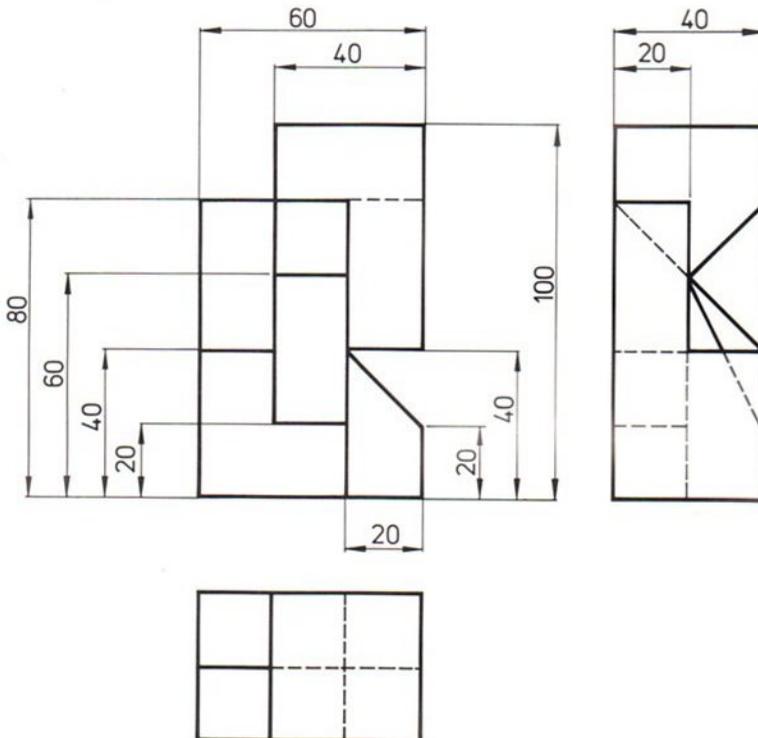
Die Zeichnungen muß man nach einem System bewerten. Zunächst kann für den Entwurf (durch den Buchstaben E bezeichnet) eine bestimmte Punktzahl vergeben werden. Wird ein Körper mit mindestens zwei Aussparungen gefordert, so können z. B. zwei Aussparungen mit einem Punkt, drei mit zwei Punkten und vier oder mehr Aussparungen mit drei Punkten «honoriert» werden.

D kennzeichnet die Punkte für die richtige Darstellung. Gelegentlich kann es sich bei der Kontrolle von Zeichnungen als zweckmäßig erweisen, ein Modell nachzubauen (Abb. 8.12). Hinter M steht die Punktzahl für die Maße. Hier muß man gegebenenfalls die Punkte prozentual umrechnen, weil die Zeichnung eines Modells vielleicht zwölf, die eines anderen aber achtzehn Maße erfordert. Dabei sollte man bei steigender Anzahl der Maße etwas großzügiger bei der Bewertung sein.

Schließlich kann man unter S die Punkte für die Sauberkeit der Ausführung und unter Sch die für das ordnungsgemäße Ausfüllen des Zeichnungsschriftfeldes anführen.

Die Verteilung der zu vergebenden Punkte auf E, D, M, S und Sch richtet sich nach dem jeweiligen Schwerpunkt der Aufgabe.

Es ist nicht zu befürchten, daß das gleichwertige Bewerten unterschiedlicher Lösungen mehr Mühe macht. Manche Kollegen werden diese Aufgaben dennoch ablehnen. Die Schüler sollten jedoch auf jeden Fall die Möglichkeit zu aktiver, kreativer und selbständiger Arbeit erhalten. Durch die oben beschriebene Art von Aufgaben werden die Schüler entsprechend ihren Fähigkeiten gefordert, und jeder kann eine ihm angemessene Leistung erbringen. Die Schüler sind mit Eifer bei der Sache, und jeder hat sein Erfolgserlebnis. Die durch diese Aufgaben bedingte Korrigierarbeit ist der verantwortungsbewußte Lehrer seinen Schülern schuldig. Außerdem ist es interessanter, 30 verschiedene Lösungen zu bewerten, als stur 30 mal dasselbe sehen zu müssen.



8.3 Aufgaben

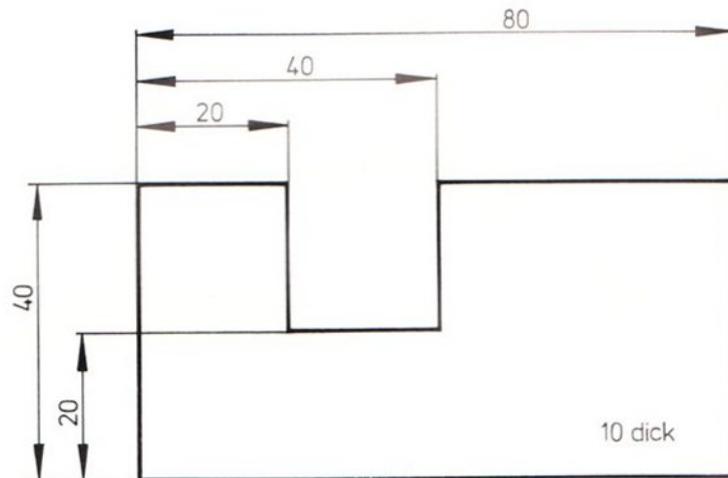
8.3.1 Flache Teile

Mit Aufgaben im freien Gestalten sollte man gleich in den ersten Unterrichtsstunden beginnen. So werden die Schüler von Anfang an zu zielgerichteter schöpferischer Tätigkeit angeregt. Systematisch können wir die Forderungen von Mal zu Mal erhöhen.

Die ersten vier Beispiele zeigen Aufgaben, die jeweils in einer Unterrichtseinheit gelöst werden können. Dabei wird immer eine Aufgabe gemeinsam erarbeitet, während die Schüler die andere Aufgabe selbständig lösen müssen. Für diese einfachen Beispiele geben wir hier keine Lösung an.

Die erste Aufgabe enthält Hinweise, wie die von den Schülern entwickelten Teile benannt werden können. Wir lassen dem Schüler freie Hand.

8.3.1.1



Aufgabe

Bauen Sie aus sechs Halbwürfeln einen beliebigen, 10 mm dicken Körper, der nicht symmetrisch ist.

Zeichnen Sie diesen Körper im Maßstab 1:1.

Bemaßen Sie nach Anreißbemaßung.

Füllen Sie Schriftfeld und Stückliste aus.

Hinweis für die Bezeichnung des Teiles:

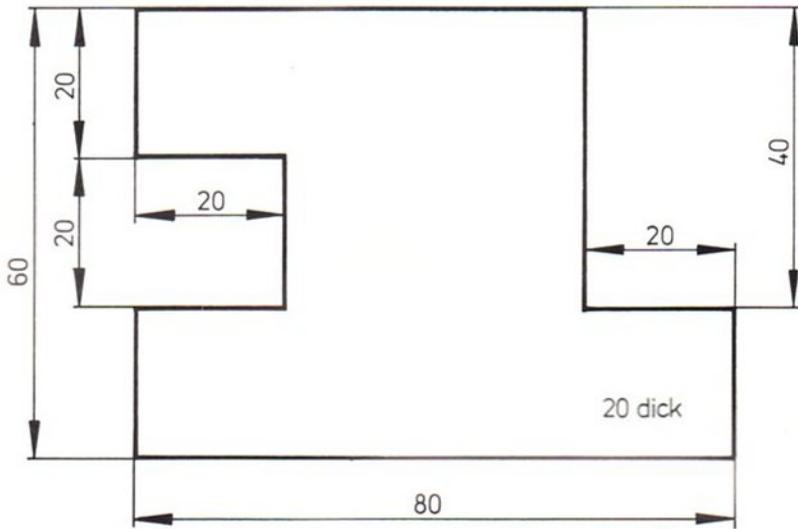
Anschlagblech, -platte, -leiste

Knotenblech

Halterung

Abdeckblech

8.3.1.2

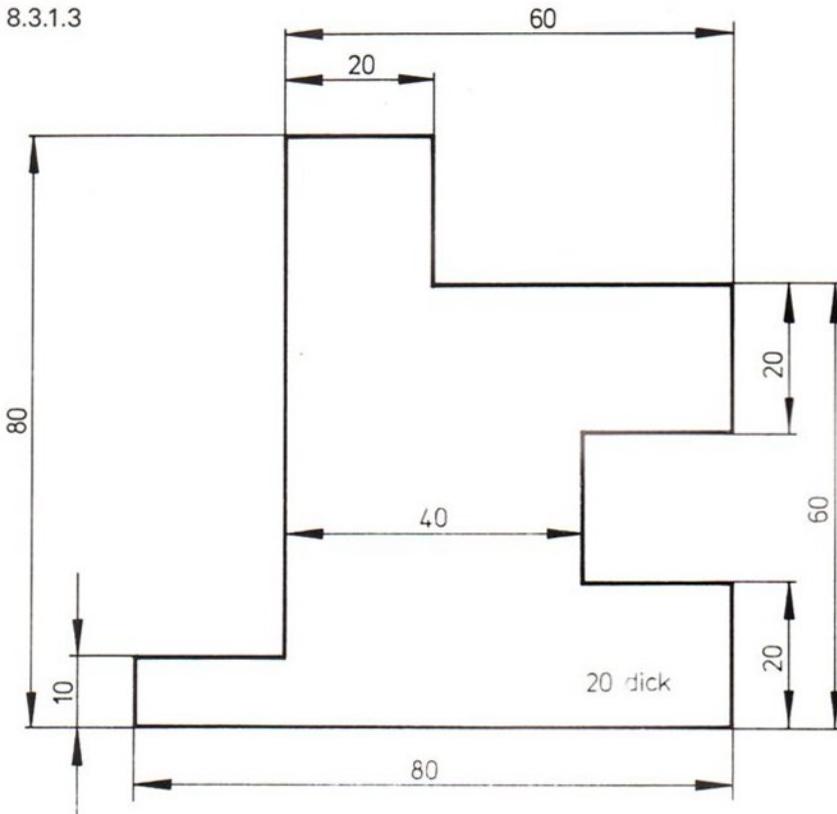


Aufgabe

Bauen Sie aus einer Grundplatte und vier Würfeln einen 20 mm dicken Körper, der nicht symmetrisch ist.

Zeichnen Sie den Körper im Maßstab 1:1.
 Bemaßen Sie nach Aussparungsbezeichnung.
 Füllen Sie Schriftfeld und Stückliste aus.

8.3.1.3

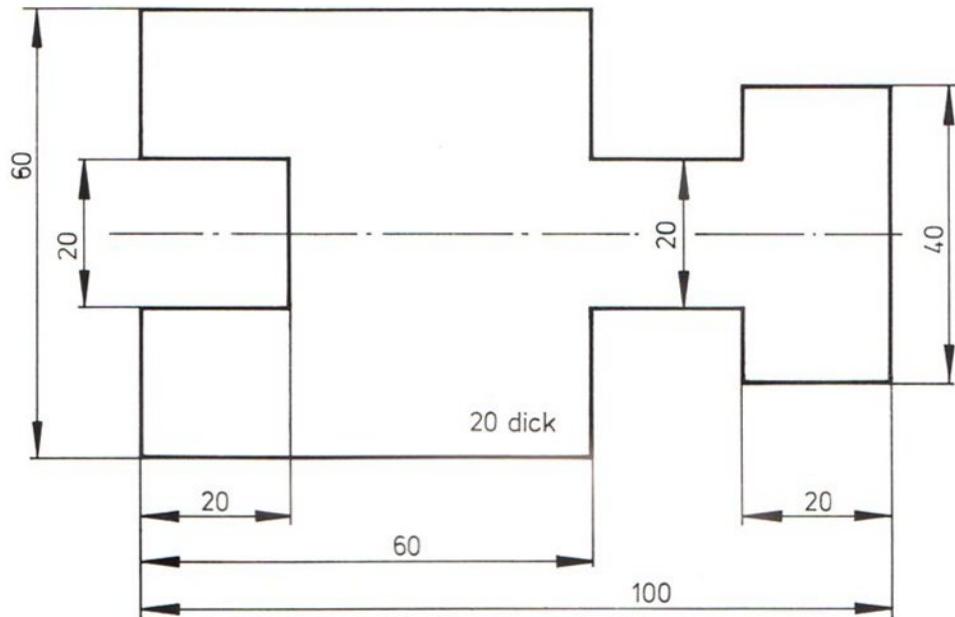


Aufgabe

Bauen Sie aus einer Grundplatte, drei Würfeln und einem Halbwürfel einen 20 mm dicken Körper, der nicht symmetrisch ist.

Zeichnen Sie den Körper im Maßstab 1:1.
 Bemaßen Sie nach Restbezeichnung.
 Füllen Sie Schriftfeld und Stückliste aus.

8.3.1.4



Aufgabe

Bauen Sie aus einer Grundplatte und insgesamt fünf Würfeln und Halbwürfeln einen symmetrischen Körper, der 20 mm dick ist.

Zeichnen Sie den Körper im Maßstab 1:1.

Bemaßen Sie so, daß die Mittellinie als Maßbezugslinie für die Breiten dient, und verwenden Sie für die Längen die Anreißbemaßung.

Füllen Sie Schriftfeld und Stückliste aus.

8.3.2 Ergänztes Winkelstück

Bei dieser und bei den folgenden Aufgaben ist es möglich, daß einige Schüler recht ansprechende Lösungen finden. Gemeint sind Lösungen, die es dem Lehrer wert sind, daß er die Zeichnungen fotokopiert und als Bauaufgaben in seine eigene Sammlung aufnimmt.

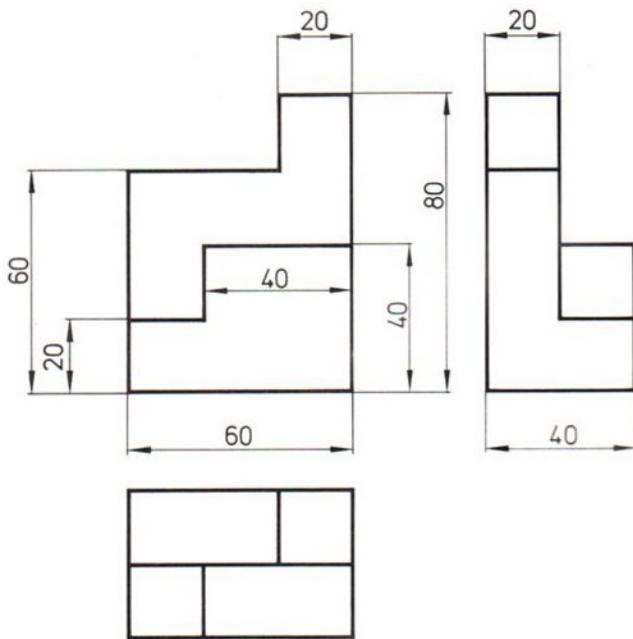
Aufgaben

- a) Entnehmen Sie der **fischergeometric 1** zwei Grundplatten und drei Würfel sowie einige Verbindungsstecker.



- b) Stecken Sie die beiden Grundplatten zu dem abgebildeten Winkelstück zusammen.
 c) Bauen Sie nach eigener Idee die drei Würfel an das Winkelstück an. Es soll ein Körper entstehen, der die Gesamtabmessungen Höhe 80, Breite 60 und Dicke 40 mm nicht überschreitet.
 d) Zeichnen Sie den Körper mit allen verdeckten Kanten in drei Ansichten im Maßstab 1:1 auf ein Blatt A4 im Hochformat.
 e) Bemaßen Sie den Körper nach Anreißbemaßung.
 (Sollten Sie einen symmetrischen Körper gebaut haben, bemaßen Sie die Breite mit Achsenbemaßung.)

Mögliche Lösung zu 8.3.2



Zeichnung zur möglichen Lösung 8.3.2

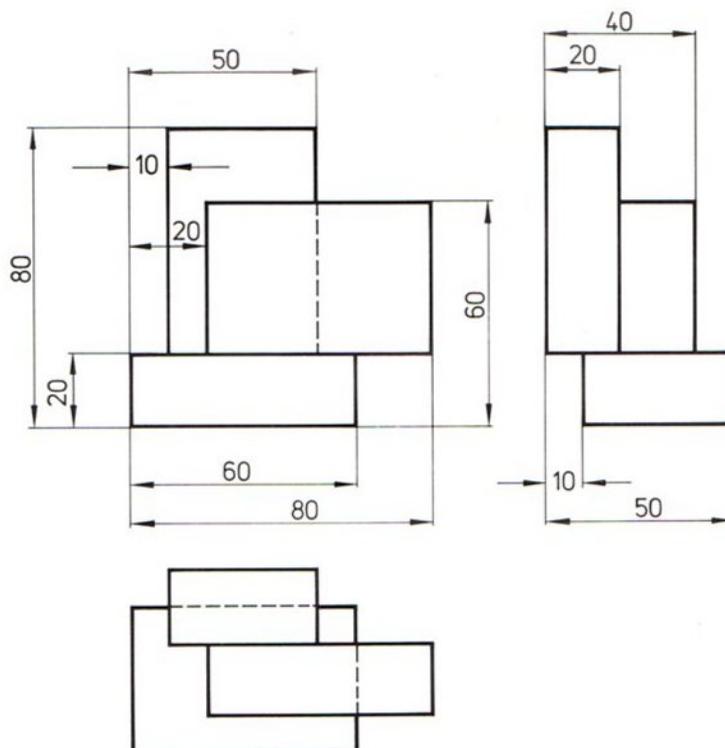
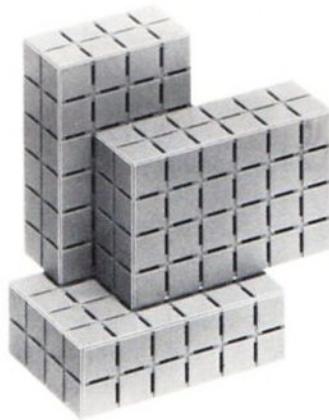
(Es ist leicht zu erkennen, daß an das Winkelstück drei Würfel angesetzt wurden.)

8.3.3 Aufbaukörper

Aufgaben

- Entnehmen Sie der **fischergeometric 1** drei Grundplatten und einige Verbindungsstecker.
- Stecken Sie die Platten nach eigener Idee in beliebiger Lage zusammen. Achten Sie dabei darauf, daß nicht zwei Flächen in ihrer gesamten Ausdehnung unmittelbar auf- oder aneinanderliegen.
- Überlegen Sie, welche Seite des Körpers Sie für die Darstellung in drei Ansichten als Vorderansicht zeichnen wollen.
- Bestimmen Sie daraufhin, ob Sie auf einem Blatt A4 im Hochformat oder im Querformat zeichnen müssen.
- Zeichnen Sie den Körper in drei Ansichten mit allen verdeckten Kanten im Maßstab 1:1.
- Bemaßen Sie die Zeichnung nach einem Ihnen bekannten Bemaßungssystem.

Mögliche Lösung zu 8.3.3



(Die drei Grundplatten sind im Aufbau des Körpers klar zu erkennen.)

8.3.4 Quader mit Aussparungen

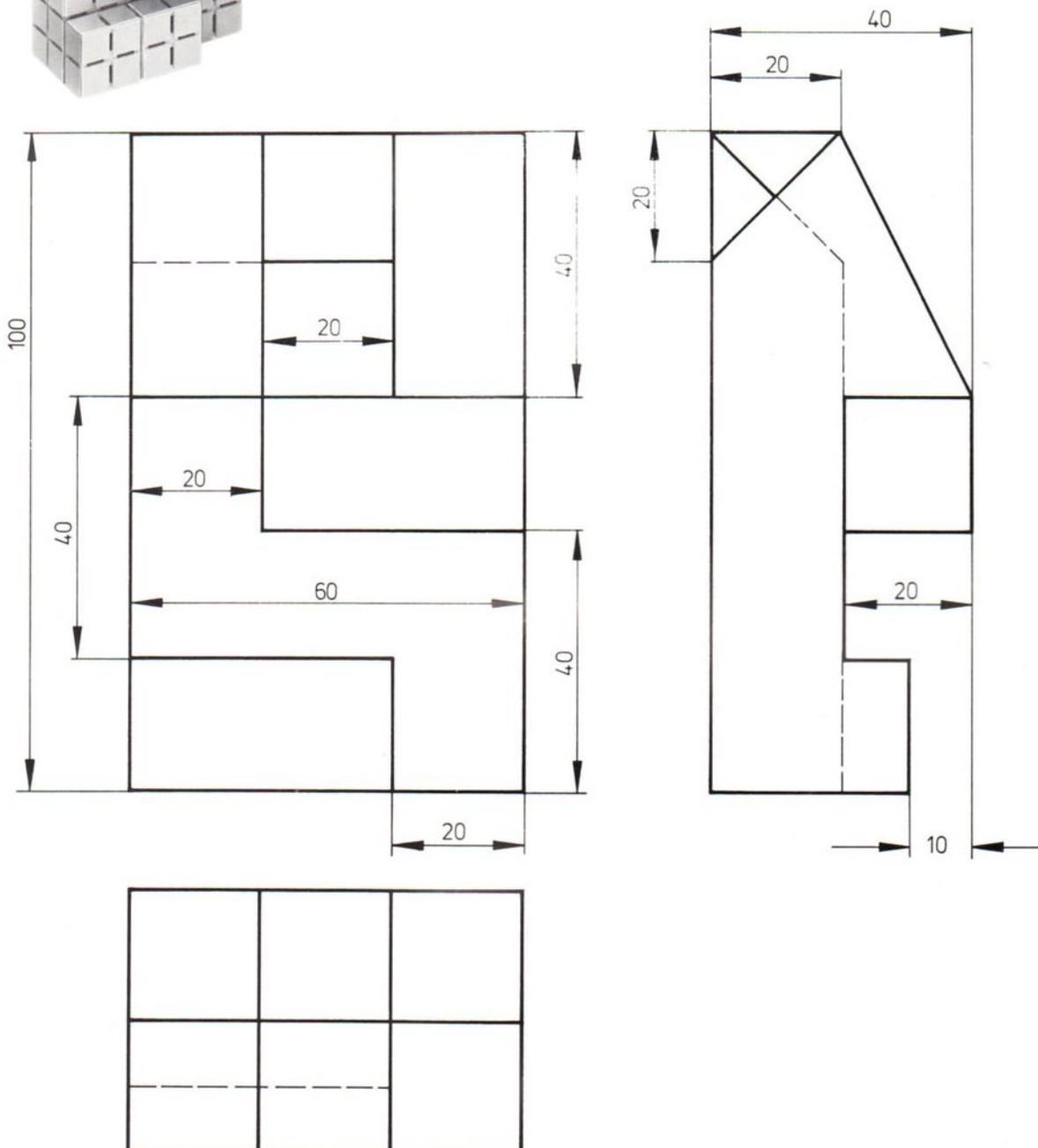
Gefordert wird ein *Quader mit Aussparungen* in den Hauptabmessungen $60 \times 40 \times 100$.
 Der Körper soll mindestens eine rechteckige und mindestens eine schräge Aussparung haben.
 Der Körper soll nicht symmetrisch sein.

Aufgaben

- Bauen Sie einen Körper, der den gestellten Forderungen entspricht.
- Zeichnen Sie den Körper in drei Ansichten im Maßstab 1:1.
- Bemaßen Sie die Zeichnung fertigungsgerecht.
- Füllen Sie Schriftfeld und Stückliste aus.



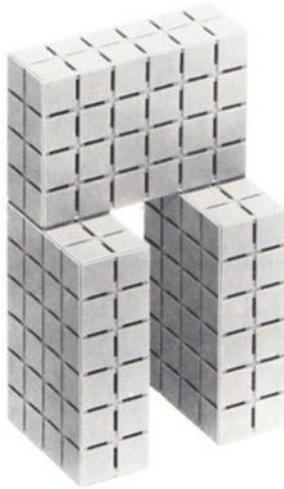
Mögliche Lösung zu 8.3.4.
 Wiedergabe der Zeichnung eines Schülers
 (Vergleiche dazu auch 8.11 und 8.12).



8.3.5 Symmetrischer Quader – Schnittdarstellung

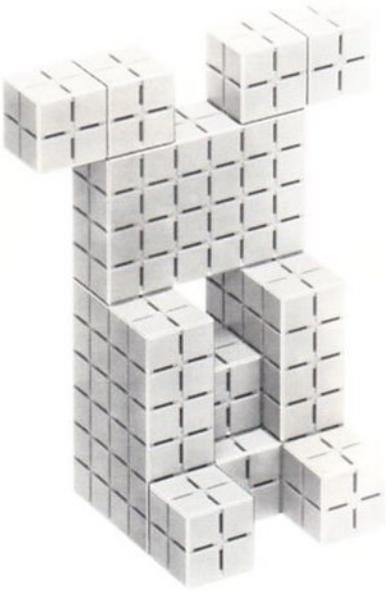
Aufgaben

- a) Bauen Sie aus drei Grundplatten den abgebildeten Grundkörper.

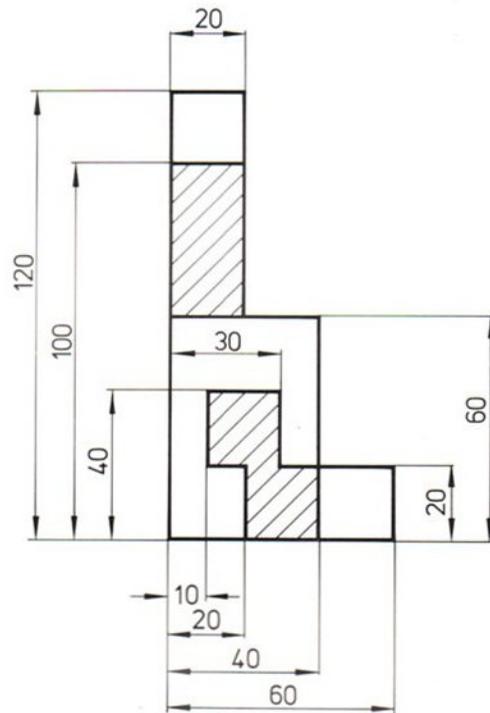
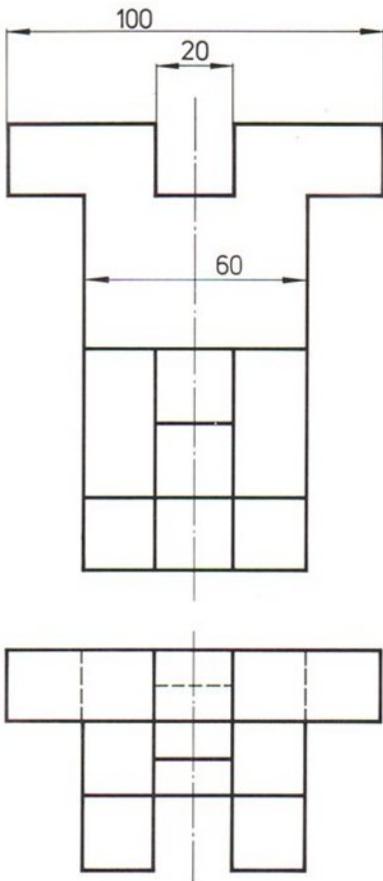


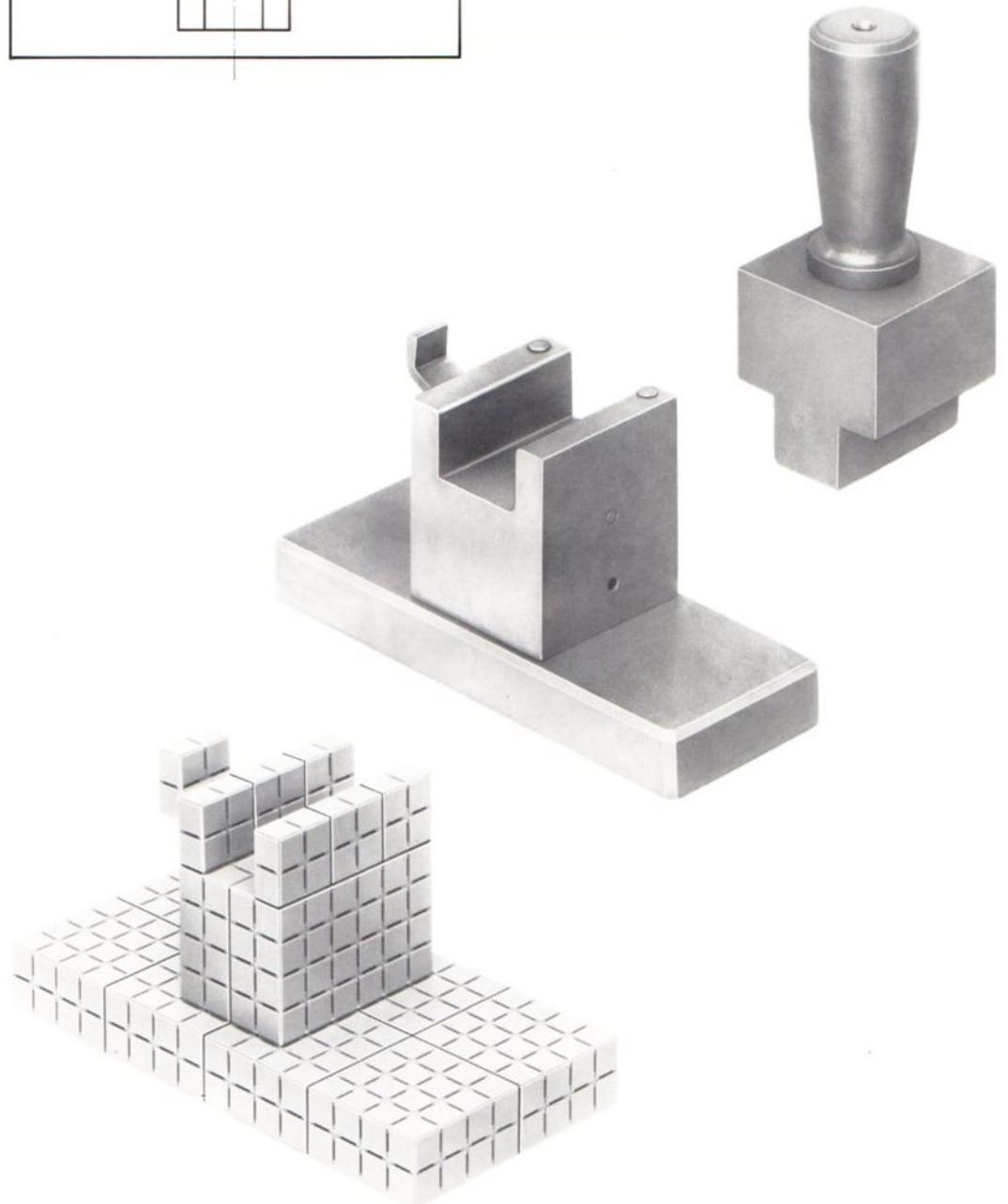
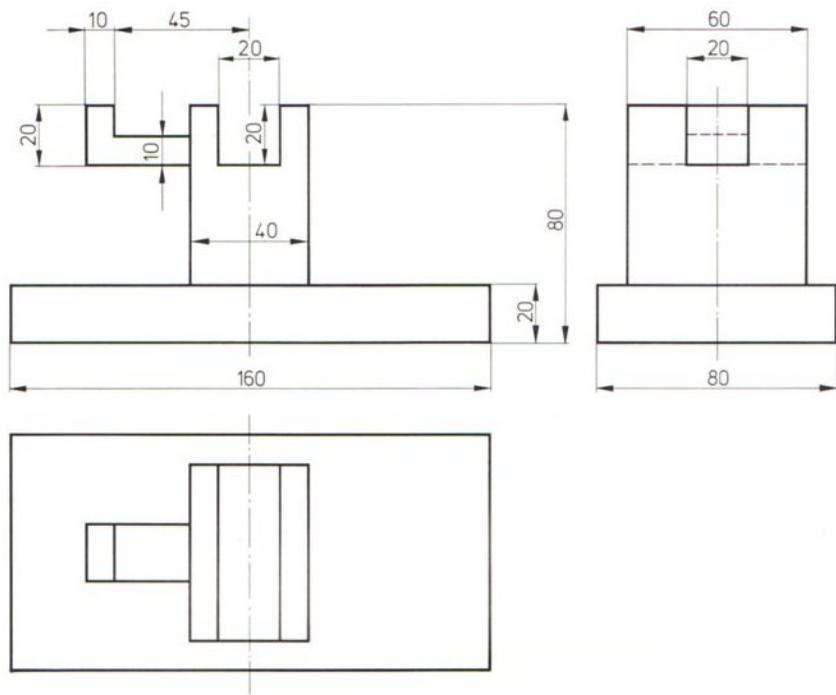
- b) Ergänzen Sie diesen Körper durch An- und Einbau von acht Würfeln unter folgenden Bedingungen:
- Der Körper soll symmetrisch sein.
 - Zwei Würfel sind an beliebiger Stelle zwischen die beiden senkrechten Grundplatten einzubauen.
 - Die restlichen Würfel sind so anzubauen, daß die Gesamtabmessungen Höhe 140, Breite 100, Dicke 60 nicht überschritten werden.
- c) Zeichnen Sie von dem Körper, den Sie gebaut haben, im Maßstab 1:2
- die Vorderansicht,
 - die Draufsicht,
 - die Seitenansicht im Schnitt.
- d) Bemaßen Sie den Körper. Nutzen Sie dabei die Mittellinie als Maßbezugslinie.

Mögliche Lösung zu 8.3.5



Zeichnung zur möglichen Lösung 8.3.5





Das Beispiel auf dieser Seite zeigt, wie mit Hilfe von Bauelementen **fischergeometric** praxisingerechte Modelle nachgebaut werden können. Zum oben abgebildeten Foto eines Biegewerkzeuges wurde das Unterteil als Model aufgebaut und die entsprechende Zeichnung gefertigt.

9 Schlußbemerkung

Dieses Heft beruht auf Erfahrungen, die bisher mit **fischergeometric** gesammelt wurden. Es zeigt eine Reihe von Möglichkeiten auf, wie mit Hilfe der Baukästen und des Begleitmaterials Aufgaben gestellt werden können. Unter den Beispielen befinden sich auch Aufgaben, die weder in den Beiheften zu den Kästen, noch in der Aufgabensammlung enthalten sind – nutzen Sie auch diese Aufgaben für Ihren Unterricht.

So wie die Schüler durch die Arbeit mit **fischergeometric** zu schöpferischer Tätigkeit angeregt werden, möchte das Konzept der Baukästen auch den Lehrer inspirieren und ihn reizen, selbst neue Aufgaben zum technischen Zeichnen zu entwickeln.

Zugleich soll dieses Lehrerheft zeigen, daß sich **fischergeometric** auch in anderen Unterrichtsfächern nutzen läßt. Vielleicht gibt Ihnen die **fischergeometric** ein Mittel an die Hand, in weiteren Fächern Probleme zu klären und zu lösen. Ihre Erfahrungen sollten Sie im Interesse Ihrer Kollegen und vieler Schüler den Verlag oder den Hersteller wissen lassen.