

Horst Dinter – Ralf Matthias

**Werk-
zeichnen**
**Technisches
Zeichnen**

Ein Zeichenkurs mit **fischergeometric®**

Horst Dinter – Ralf Matthias

**Werk-
zeichnen**
**Technisches
Zeichnen**

Ein Zeichenkurs mit **fischergeometric**[®]

© Fischer-Werke Artur Fischer,
Tumlingen 1975
Art. Nr. 6 39237 6

Herstellung:
Druckhaus Rombach+Co GmbH, 7800 Freiburg
Printed in Germany

Inhaltsübersicht

- 1 Vorwort (S. 8)
- 2 Übersicht (S. 12)
- 3 Die Maßskizze (S. 13)

- 4 Erste Arbeitsreihe:
Die rechtwinklige Parallelprojektion
(S. 14)

Darstellungsformen

- 4.1 Einführung / Grundinformationen (S. 14)
 - 4.1.1 „Darstellungsform“ (Begriffserklärung)
(S. 14)

- 4.2 Übersicht / Zusatzinformationen zu 4.1
(S. 15)
- 4.3 Zwei-Tafel-Projektion (DIN 5) (S. 16)
 -

- 4.4 Drei-Tafel-Projektion (DIN 5) (S. 21)
 -



Darstellungsmittel	Begriffe	Arbeitsgerät
4.1.2 „Darstellungsmittel“ (Begriffserklärung) breite Volllinien (DIN 15)	(Quader) Länge/Höhe/Dicke (4.1) Sichten/Ansichten/Risse: Vorderansicht/Aufriß Draufsicht/Grundriß Seitenansicht „von links“/Seitenriß Weitere Sichten (4.1.1/4.2)	fischergeometric 1
4.3.1 (Bemaßung [1])		Bleistifte (2H/B)
4.3.2 (Konstruktionshilfslinie) (Mittelsenkrechte)	Fertigungslage (4.3.2)	Zirkel fischergeometric 2 fischergeometric 3 Tuschefüllhalter mit Norm-Zeichenspitze Reißfeder Lineal/Meßstab Zeichendreiecke Reißbrett mit Reißschiene / Zeichenplatte mit Zeichenschiene oder Zeichenkopf
4.4.1 Strichlinie (DIN 15) – und sichtbare Körperkante – und unsichtbare Körperkante Konstruktionshilfslinie/ 45-Grädige	Körperkanten (4.4.1) sichtbar unsichtbar Gebrauchslage (4.4.1)	
4.4.2 Bemaßung (2) (DIN 406) Maßhilfslinie Maßlinie Maßpfeil Maßzahl schmale Volllinie (DIN 15)		
4.4.3 Strichpunktlinie (DIN 15)	Drehkörper	
4.4.4 als Drehachse (Achsenkreuz)		
4.4.5 als Symmetrieachse – und sichtbare Körperkante – und unsichtbare Körperkante – und Strichpunktlinie		
Symbole: □ (4.4.2) Φ (4.4.3) × (4.4.4 [Ü])		

Darstellungsformen

4.5 Rechtwinklige Parallelprojektion:
Erarbeitungs-Reihenfolge (S. 33)

4.6 Zusatzinformation: Achsen (S. 37)

4.7 Schnittdarstellungen (S. 38)

4.8 Die Abwicklung (S. 42)

5 Zweite Arbeitsreihe:
Axonometrische Projektionen
(S. 45)

5.1 Dimetrische Projektionen

5.1.1 Die einfache / frontal-dimetrische
Projektion (S. 45)

5.1.2 Die dimetrische Normprojektion (DIN 5)
 (S. 46)

5.2 Isometrische Projektion

5.2.1 Die isometrische Normprojektion (DIN 5)
 (S. 47)

6 Dritte Arbeitsreihe:
Zeichnerische Sonderaufgaben
(S. 49)

6.1 „Ellipse“, mit dem Zirkel konstruiert
(S. 49)

6.2 (Hilfs-)Konstruktion eines
Parallelogramms (S. 49)

7 Informationen und Erläuterungen, Hinweise
(S. 50)

- zu diesem Arbeitsabschnitt sind (1/2) Überprüfungen vorgesehen (Arbeitskarten im Anhang)
 hierzu gibt es – im Anhang – Vorlagen für einen Foliensatz für den Tageslichtprojektor

4.7 Schraffuren (DIN 6)

symmetrischer Aufbau
 asymmetrischer Aufbau

Bezugskante
 Vollschnitt
 Teilschnitt

(Mantelabwicklung)

dimetrisch
 Winkeltreue
 (Ellipse)
 (Grundlinie)

Schablonen

Winkelmesser

isometrisch

Ellipse

Parallelogramm

„nicht winkeltreu“
 DIN (die DIN-A-Reihe; DIN 823)
 Blattlage
 Schriftfeld
 Vergrößerungen
 Verkleinerungen
 (Maßstab)
 Mikronorm
 Schablonenzeichnen/-schreiben

1 Vorwort

Zum Arbeitsgebiet des Werkzeichnens/des technischen Zeichnens/des Fachzeichnens gibt es zahlreiche Veröffentlichungen, aus denen sich der Lehrer recht gut und umfassend über Darstellungsmittel und Darstellungsformen, über Vorschriften und Normen und alle weiterhin wichtigen Einzelheiten in diesem Sachbereich unterrichten kann. Unsere Handreichung bezieht sich selbstverständlich auch auf diese Unterlagen, sie sieht ihre besondere Bestimmung aber darin, einen Lehrgang vorzustellen, in dem die *pädagogisch-didaktische Aufgabe der „Sprache der Zeichnung“* im Mittelpunkt aller Überlegungen steht.

Auch hierzu ist inzwischen viel gesagt worden. Es genügt deshalb, das entscheidend Wichtige kurz zu wiederholen:

Von Anfang an, also schon mit ihren einfachsten Skizzen und Zeichnungen, sollen die Schüler lernen, körperhaft/räumlich-begrenzte Gegenstände in weitgehend abstrahierte, auf einer Fläche ausgebreitete Darstellungen umzusetzen und – im Gegensatz – aus flächenhaften Darstellungen Körperhaft-Räumliches zu entwickeln.

Geübt werden muß deshalb vor allem das *Sehen*. Nach den Ergebnissen der lernpsychologischen Forschung sind hierzu „Grenzfälle“ besonders fruchtbar, Themen und Gegenstände also, an denen sich Frag-Würdiges findet, mit denen die Vorstellungskraft des Zeichnenden an ihre Grenzen gerät. Sie motivieren zugleich dazu, dem Sinn besonderer Handlungsanweisungen nachzuspüren, sie als notwendig-sinn-„voll“ zu erkennen. Wir bieten daher in dieser Handreichung immer wieder Aufgaben an, in denen die Schüler mit dem *Hin-Sehen* und dem *Vor-Stellen* ihre Schwierigkeiten haben werden. Eingeeübt werden müssen außerdem *Zeichenfertigkeiten*. Der große Anteil des übenden Umgangs mit dem Gerät und den Darstellungsmitteln belastet zwar den Lehrgang gelegentlich – etwa durch erheblichen Zeitaufwand und durch die damit unvermeidlich verbundene Ermüdung der Schüler –, andererseits hat die *Übung* vor allem dann einen hohen pädagogischen Wert, wenn an ihrem Ende ein deutlich

sichtbarer Erfolg steht (→ hier: eine fertige, saubere Zeichnung, ein Modell).

Ein Lehrgang ist der Versuch, ein Unterrichtsziel in verhältnismäßig kleinen, jedenfalls überschaubaren und sorgfältig aufeinander abgestimmten Einzelschritten zu erreichen. Dabei darf der nächste Schritt immer erst dann versucht werden, wenn der Fuß des Schreitenden auf dem zuvor Erreichten sicher steht. Das ist unabdingbar wichtig – jedenfalls für Anfänger.

Für die Unterrichtsführung in einem Zeichenkurs für Anfänger bedeutet das u. a., es muß ausreichend *Übungsstoff* und *Übungsmaterial* zur Verfügung stehen. Aber selbst in einem wohlsortierten Zeichensaal/in einer wohlversehene Werkstatt finden sich nur selten genügend Werkstücke als Zeichenmodelle, an denen alle Aufgaben-Einzelheiten in angemessener Schwierigkeitsstufung erarbeitet werden können, die sich aus den Darstellungsmitteln und den Darstellungsformen des technischen Zeichnens entwickeln. Es kann wohl auch keinem Lehrer zugemutet werden, eine umfangreiche Modellsammlung anzulegen – jedes Modell dabei mehrfach für zahlreiche kleinere Arbeitsgruppen! – und diese Modelle dann ständig weiter zu pflegen und zu ergänzen.

Deshalb blieb bisher als „Behelf“, den Schülern im Zeichenunterricht Rohskizzen, Zeichnungsentwürfe oder Zeichnungen und schriftliche Aufgabenstellungen vorzugeben und aus den Skizzen und Entwürfen „Reinzeichnungen“ fertigen zu lassen, zu den Zeichnungen Abänderungen und Ergänzungen zu verlangen und Strich um Strich nach einer schriftlichen Anweisung arbeiten zu lassen, selbst wenn sich die Schüler den zu erarbeitenden Gegenstand für längere Zeit nur sehr undeutlich oder gar nicht mehr vorstellen konnten.

Daß auf diese Weise das oben als so wichtig herausgestellte *Sehen* und *Umdenken* nicht ausreichend geübt werden kann, ist wohl einleuchtend. Außerdem gestattet es dieses Arbeitsverfahren kaum, Schüler, die mit dem technischen Zeichnen Schwierigkeiten haben, besonders zu fördern, ihnen das Fortschreiten in sehr kleinen, selbst gewählten Schritten zu ermöglichen und

ihnen zusätzliche Übungsgelegenheit zu schaffen, anderen Schülern auch ein schnelleres Weiterarbeiten an anspruchsvolleren Aufgaben zu eröffnen.

Mit *fischergeometric* steht jetzt – so glauben wir – ein Material zum Aufbau von Körpermodellen zur Verfügung, mit denen dieser unbefriedigende Zustand behoben werden kann. Unser Lehrgang nun ist der Versuch, an einfachen Gegenständen alle die Bedingungen und Besonderheiten aufzuzeigen, mit denen sich der Schüler als Zeichen-Anfänger auseinanderzusetzen hat, viele Möglichkeiten vorzustellen, mit denen er in einem weitgehend individuellen Ausbildungsgang gefördert werden kann. Es kam uns darauf an, die Grenzen des einem Anfänger Darstellbaren mit Modellen zu erreichen, die so leicht zusammenzustellen sind, daß für die Arbeit an diesen „Werkstücken“ nur der geringstmögliche Zeitaufwand nötig wird und daß sie auch der ungeübte Anfänger schnell zur Verfügung hat.

Übrigens –

wir werden versuchen, die Begleittexte in unserer Handreichung so knapp wie möglich zu halten, denn eigentlich sollte ein so großartiges und so anspruchsvolles Informations- und Kommunikationsmittel wie die *Werkzeichnung/die technische Zeichnung* bei ihrer Selbstdarstellung ohne Worte auskommen können – fast ohne Worte.

Wir können für einen Grundlehrgang nur sehr einfache Modelle gebrauchen, denn neben dem Umgang mit der abstrakten Zeichnung in mehreren Darstellungsformen (→ Parallelprojektionen „in der Fläche“ und scheinräumliche [„perspektivische“] Darstellungen) müssen die Schüler zunächst auch noch eine Reihe von Fertigkeiten einüben, so das Messen und das Arbeiten mit Zeichengeräten, mit dem Bleistift und – möglichst – dem Tuschefüllhalter, mit Lineal/Zeichenschiene, Zeichendreieck, Meßstab, Zirkel u. a.

Im Techniklehreunterricht des 5. und 6. Schuljahres werden von den Schülern nur vorsichtig strukturierte, leicht herstellbare Werkstücke erarbeitet. Es ist daher nur folgerichtig, wenn

diese jungen Schüler auch ihre ersten zeichnerischen Erfahrungen an einfachen, klar gegliederten Modellen machen.

Dabei wirkt es immer wieder verblüffend, wie sich z. B. durch Umlegen/Umstellen oder durch geringfügige Veränderungen an den Modellen schnell neue Aufgaben entwickeln lassen.

Ein Zeichenkurs wird aber vor allem durch regelmäßigen Wechsel in der Arbeitsmethode interessant. Hierzu einige Hinweise (Bildbeispiele finden sich in dieser Handreichung mehrfach).

1. Die Schüler bauen ein Modell aus *fischergeometric* und zeichnen es dann
 - a) als Zwei- oder Mehrtafelprojektion,
 - b) in (einfacher) räumlicher Darstellung.

Hierbei wird zunächst der Grundkörper, z. B. der Quader, durch Anbauen so verändert, daß in einzelnen/in allen Sichten unsichtbare Kanten entstehen, sich Drehkörper bilden usw. Später werden solche Werkstücke völlig frei aufgebaut. Die Ausgangsformen können also auch gekrümmt- oder schrägläufig sein.

Dieser Weg läßt den Schülern alle Freiheiten. Besonders die schwächeren unter ihnen können für sich Modelle entwickeln, die genau ihrer Leistungsfähigkeit entsprechen.

(Hier scheint uns eine klärende Bemerkung nötig zu sein: Oft wird angeregt, große, geschlossene, blockartige Körper durch Wegnehmen/Abbauen einzelner Teile „aufzugliedern“, wobei sich für die Schüler eine Gedankenverbindung zum Werkvorgang des „Wegarbeitens“ (von einem größeren Werkstoff-Block) entwickeln soll. Das geht aber trotz der Einfachheit des *fischergeometric*-Materials zumeist nur dann gut, wenn die Schüler schon beim Zusammenstellen des großen Blocks das Wiederabbauen einzelner Teile „mitgedacht“ haben. Und das jedenfalls ist ein Vorgang, den man zumindest von Anfängern nicht verlangen sollte.)

2. Den Schülern wird ein Schaubild gegeben als
 - a) fotografisches Abbild (Schrägaufnahme) eines *fischergeometric*-Modells,
 - b) als Schrägbildzeichnung.

Sie sollen nun entweder das Bild unmittelbar in eine Zwei- oder Mehrtafelprojektion umsetzen (fortgeschrittene Schüler) oder – einfacher – zunächst das Modell nachbauen und dann eine Konstruktionszeichnung fertigen. Bei der Vorlage nach b) können sie zugleich das Abnehmen von Maßen aus der Zeichnung und das Umrechnen der verkürzten Maße der unter $45^\circ/42^\circ$ ablaufenden Kanten üben.

3. Die Schüler erhalten eine Zeichnung in Mehrtafelprojektion oder – schwieriger – die Zeichnung einer Abwicklung. Sie sollen danach

- a) ein Modell bauen,
- b) die dazugehörige fotografische Abbildung oder die zugehörige Schrägbild-Projektion suchen.

4. (Für Fortgeschrittene) Den Schülern liegt nur eine unvollständige Zeichnung (Schrägbild) vor. Sie sollen

- a) die Zeichnung vervollständigen (z. B. unsichtbare Kanten eintragen),
- b) ein Modell bauen und
- c) eine Mehrtafelprojektion entwickeln.

Die Aufgabenstellungen nach 2., 3. und 4. lassen den Schülern kaum noch eigene Freiheiten. Sie sind daher – nachdem ausreichend lange geübt worden ist – besonders dazu geeignet, den Leistungsstand der Schüler zu überprüfen, ohne daß ihnen eine „Prüfungssituation“ bewußt wird.

Zu dieser Handreichung gehört ein Satz Aufgabenkarten für die Hand des Schülers. Sie enthalten die wichtigsten der eben vorgeschlagenen Überprüfungsmöglichkeiten im oben dargestellten Sinne.

Mit dieser Handreichung stehen dem Lehrer Unterlagen für einen (Anfänger-)Lehrgang zum *Werkzeichnen/technischen Zeichnen* zur Verfügung. Seine Einzelschritte sind so angeordnet, daß eine Schwierigkeits-Rangfolge sichtbar wird. Es wäre jedoch verfehlt, die hier angebotene Reihenfolge der Aufgaben und Informationen für eine Erarbeitung im Unterricht als verbindlich vorzugeben. Für die Zusammenstellung

der Unterrichtsinhalte und aller Einzelheiten ist immer und ausschließlich der Fachlehrer verantwortlich, denn nur er kennt die Bedingungen, unter denen sein Unterricht ablaufen kann (Gruppengröße und Gruppenzusammensetzung, Zeitanteil, Material, Arbeitsgerät usw.). So muß ihm überlassen bleiben, in welchem Zeitraum (Wochen – Monate – Jahre) er die Inhalte dieses Grundkurses erarbeiten lassen will, wieviele (selbst zusammengestellte) Übungen er zusätzlich anbieten kann, welche der ergänzenden Einzelheiten er erwähnt und wann er das tut.

Selbstverständlich können wir auch niemandem vorschreiben, bestimmte in dieser Schrift erwähnte Zeichengeräte und Hilfsmittel zu verwenden. Es ist jedoch wichtig, zu wissen, daß einige Bedingungen für das *technische Zeichnen nach Normen* – und dahin sollte unser Kurs jedenfalls führen – mit Zeichen-„Aushilfs“gerät nur schlecht oder gar nicht zu erfüllen sind, daß normgerechte, erfolgreiche Arbeit den Einsatz oft teuer erscheinender „Werkzeuge“ erfordert. Dazu sollte man aber beachten, daß wertvolles Zeichengerät bei sorgfältig geplantem Einsatz und fachgerechter, schonender Behandlung für die gesamte Schulzeit eines Schülers nur einmal angeschafft zu werden braucht und daß dieses Gerät sehr oft auch noch weit über die Schulzeit hinaus im beruflichen Werdegang seines Besitzers brauchbar bleibt. Es ist also durchaus richtig, darauf zu bestehen, daß die Schüler auch in der Zeichenausbildung gediegenes, fortschrittliches Arbeitsgerät benutzen.

Einige Zeichengeräte-Hersteller bieten

- a) für die Hand des ungeübten Schülers besonders hergerichtetes Arbeitsgerät an und halten
- b) „Aufbau-Sets“ zur Verfügung, für die alle Einzelteile nach und nach und dann angeschafft werden können, wenn sie für die Schularbeit nötig sind.

Für die Beschaffung des *fischergeometric*-Materials sollte gelten, daß

- mindestens für je 2 Schüler,
- besser für jeden Schüler
- je 1 Kasten *fischergeometric 1–3* zur Verfügung stehen. (Nur die volle Ausstattung einer

Arbeitsgruppe mit dem Modellbaumaterial sichert den oben erwähnten „Weg des individuellen Lehrgangs“!)

Einige (wenige) der im Lehrgang vorgestellten Modelle können nur aus mehreren Kästen *fischergeometric 1, 2* oder *3* aufgebaut werden!

Die Überprüfungen (Ü; mit Arbeitskarten im Anhang) sind Sonderaufgaben, die dem Schüler

a) das Erreichen des notwendigen Kenntnisstandes in einem wichtigen Arbeitsabschnitt anzeigen und ihn

b) zu eigenen Folgerungen/Lösungsschritten anregen sollen.

Es sind zugleich schriftlich formulierte Arbeitsaufträge, die vom Lehrer möglichst nicht zusätzlich erläutert oder ergänzt werden sollen (Ausnahme für sein Eingreifen: die Verteilung der Mehrfach-Aufgaben auf einzelne Schüler).

Wir gehen davon aus, daß auch für die Arbeit im Techniklehreunterricht / im technischen Zeichnen in den meisten Schulen ein Tageslicht-Projektionsgerät (Overhead-Projektor) zur Verfügung steht. Deswegen gibt es auf Wunsch Vorlagen für Folien/Folienreihen zu Schlüsselaufgaben und besonders schwierigen zeichnerischen Einzelheiten, die den Lehrer von der Tafelarbeit befreien können. Es hat den Zeichenunterricht stets stark belastet, wenn der Lehrer für den Aufbau / die Weiterführung einer sorgfältig angelegten Zeichnung lange „mit dem Rücken zur Klasse“, d. h. ohne Kontakt zu den Schülern, an der Tafel arbeiten mußte. Wollte er das nicht, mußte er die Zeichnung schon vor dem Unterricht fertigstellen – und nahm damit ggf. eine eigentlich von den Schülern zu erarbeitende Lösung voraus.

Von diesen Schwierigkeiten sollen ihn diese Vorlagen freistellen. Sie können ihn aber zugleich auch dazu anregen, für viele weitere Einzelheiten/Arbeitsschritte/Übungen eigene Folien herzustellen. Für die Herstellung von Folien besitzen viele Schulen (Behörden) schon heute leistungsfähige Geräte.

In einem „Lehrgang“ können nicht alle Einzelheiten von vornherein und vollständig in eine Zeichnung eingetragen werden. „Fertig“ im Sinne einer technischen Zeichnung sind daher nur einige der letzten Abbildungen in unserer Aufgabenfolge.

Dieses Buch enthält nur eine sehr knappe Folge von Arbeitsbeispielen. Sie muß vom Lehrer durch viele weitere Übungsbeispiele ergänzt werden!

Wir wiederholen:

Dieser „Lehrgang“ ist kein Unterrichtsentwurf. Er enthält lediglich das Material / die Informationen, aus denen der Fachlehrer seinen Unterricht aufbauen sollte, in einer didaktisch erprobten Anordnung. Damit ist bestenfalls ein Gerüst für den Unterricht gegeben.

Es kann jedem Lehrer überlassen bleiben, aus den angebotenen Unterlagen das Brauchbare für den von ihm geplanten Unterricht auszuwählen. Das gilt besonders für die verhältnismäßig schwierigen Abschnitte zu den axonometrischen Projektionen (hier: den Normprojektionen) und den zeichnerischen Sonderaufgaben, die nur für den Fall angefügt wurden, daß dieser „Anfängerkurs“ erst im 7., 8. oder 9. Schuljahr begonnen werden kann und dann rasch zu einem der allgemeinbildenden Schule angemessenen Abschluß geführt werden muß.

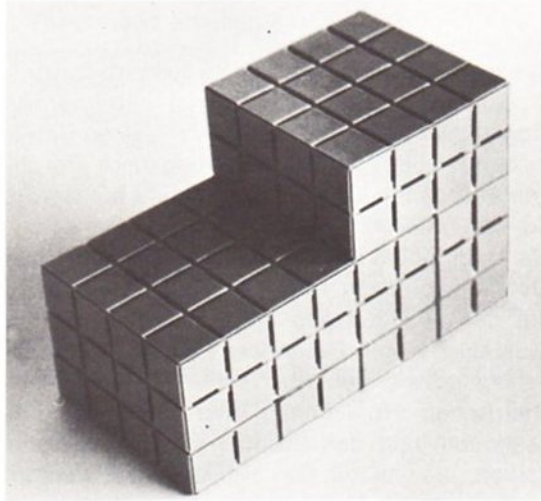
Für folgende Abbildungen stehen Folien-Vorlagen zur Verfügung: Seite 33–36, Abb. 24 a–e; S. 45, Abb. 33 a+b; S. 46, Abb. 34 a+b; S. 47, Abb. 35 a+b.

Die Vorlagen können angefordert werden von
Fischer-Werke, Artur Fischer
Marketing-Schule
7241 Tumlingen-Waldachtal
Krs. Freudenstadt

2 Übersicht

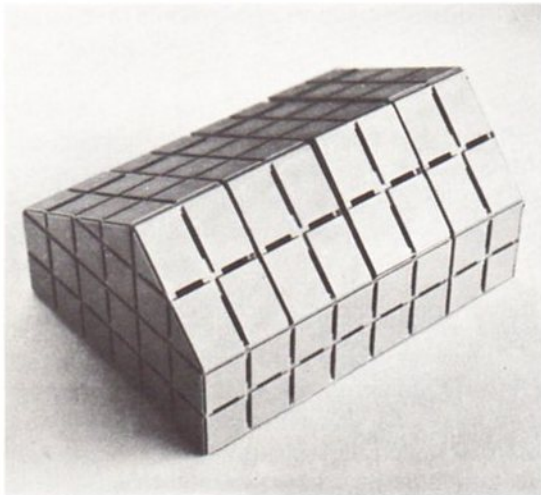
Aus dem Arbeitsmaterial der Kästen *fischergeometric 1–3* und des Demonstrations-Baukastens *fischergeometric 5000* können aufgebaut werden

a) Modelle, deren ebene Flächen sich rechtwinklig schneiden, also quaderförmige Körper und ihre Abwandlungen



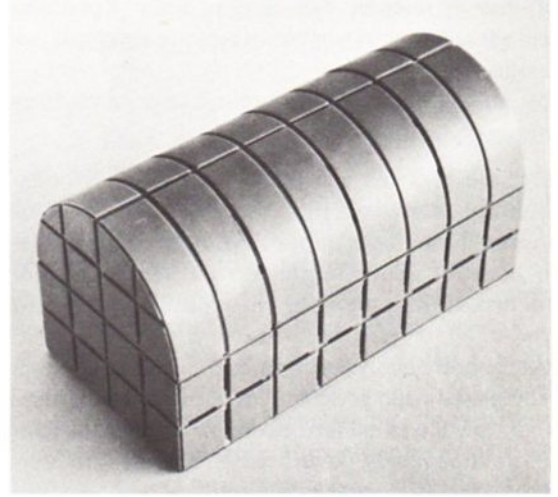
(Abb. 1; aus *fischergeometric 1*);

b) Modelle, deren ebene Flächen sich in freiem Winkel schneiden, jedoch keine allseitig schrägen Körper



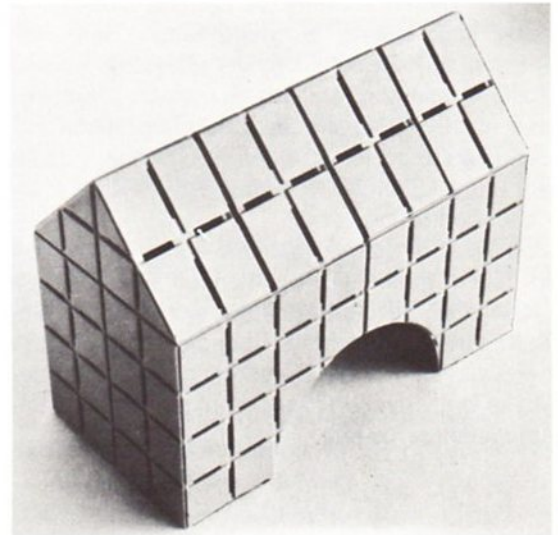
(Abb. 2; aus *fischergeometric 2*);

c) Modelle, deren zylinderförmig gekrümmte Flächen sich in freiem Winkel schneiden, jedoch keine kugelförmigen Körper



(Abb. 3; aus *fischergeometric 1 + 3*);

d) und natürlich alle Modelle, die sich aus den bei a–c beschriebenen Körpern zusammensetzen lassen



(Abb. 4; aus *fischergeometric 2 + 3*).

3 Die Maßskizze

Zur Vorbereitung auf eine technische Zeichnung/Werkzeichnung erarbeiten die Schüler – wenn immer das möglich ist – eine *Maßskizze*, eine Skizze also, in die alle für eine spätere Fertigung des Gegenstandes nötigen Maße eingetragen werden.

Von einer solchen Skizze ist zu fordern, daß sie jedenfalls die *Proportionen* – die Größenverhältnisse aller Einzelheiten / Einzelteile des Gegenstands zueinander – richtig wiedergibt.

Sie soll deshalb möglichst auf *Karopapier* gezeichnet werden. Das sichert den Vorteil, daß die festgestellten Maße des Gegenstands, hier:

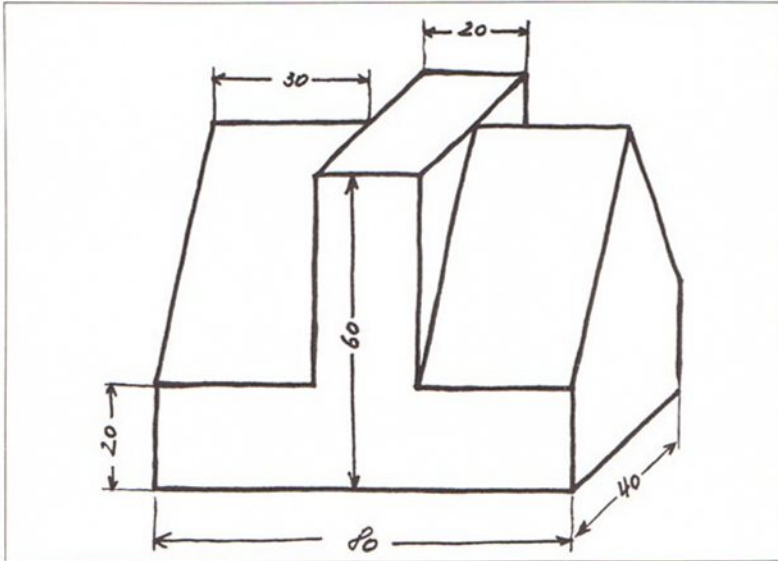


Abb. 5

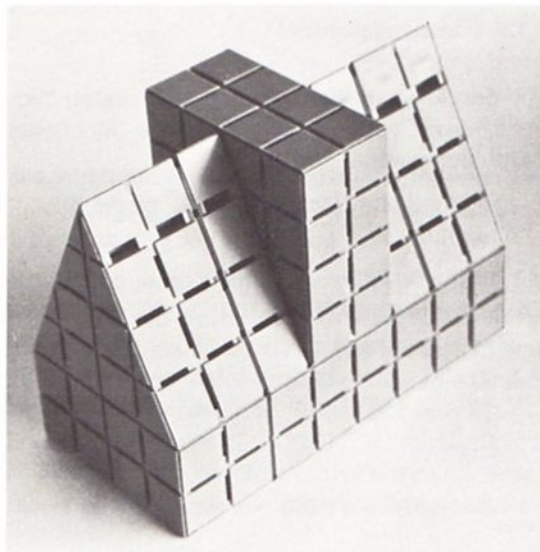


Abb. 6

die „abzählbaren“ Maße des *fischergeometric*-Modells, unmittelbar und zumeist ohne zu messen auf die Zeichenfläche übertragen werden können: Auf 5-mm-Karopapier entsprechen zwei Karolängen genau 1 cm/einer *fischergeometric*-Maßeinheit.

(Zwar ändern sich bei körperhafter Darstellung in dimetrischen oder von diesen abgeleiteten „freien“, skizzenhaften Projektionen die Größenverhältnisse durch die Verkürzungen in den unter $45^\circ/42^\circ$ ablaufenden Kanten (1:1:0,5), aber auch hier gelingt den Schülern das Abschätzen der verkürzten Strecken besser, wenn sie sie auf die Maßunterlage des Karopapiers zeichnen und mit den unverkürzten Strecken vergleichen können.)

Für das Zeichnen von Skizzen gelten keine Normen. Sie sollen jedoch übersichtlich sein. Das ist besonders wichtig beim Antragen/Eintragen der Maße.

4 Erste Arbeitsreihe: rechtwinklige Parallelprojektion

4.1 Einführung / Grundinformationen

Wir beginnen unseren Lehrgang mit der Darstellung eines *Quaders*. Er zeigt als Modell die sinnfälligste Form (nicht der Würfel!), denn der Quader hat in jeder Lage drei klar bestimmbare

Richtungen, die als
Länge, Höhe und Dicke

eindeutig bezeichnet sind, nach denen der Körper also auch ebenso eindeutig beschrieben, „benannt“ wird. Der Quader kann außerdem in der isometrischen Projektion so gezeichnet werden, daß er nicht – wie der Würfel – beinahe zu einer „optischen Täuschung“, zu einem „Suchbild“ gerät (→ 5.2.2).

Ein Modellquader (*fischergeometric*) sollte stets so aufgebaut werden, daß keine seiner Begrenzungsflächen quadratisch ist.

Am Quader erarbeiten die Schüler zunächst die

rechtwinklige Parallelprojektion (als
Darstellungsform)

und die

breite Vollinie (als Darstellungsmittel).

4.1.1 Darstellungsform*

In der *rechtwinkligen Parallelprojektion* (*Mehrtafelprojektion*; DIN 6) werden die Linien gezeichnet, die die Flächen eines Körpers begrenzen. Ein sehr einfacher Körper (Quader) kann in zwei *Sichten / Ansichten / „Rissen“* gezeichnet werden (= Zwei-Tafel-Projektion).

Die Drei-Tafel-Projektion und die Darstellung in noch mehr Sichten brauchen wir nur dann, wenn es nötig wird, jede Kante des Körpers/Gegenstands wenigstens einmal als „sichtbare Körperkante“ (= Vollinie) zu zeichnen.

Also: es werden stets nur die notwendigen Ansichten gezeichnet!

Bereits in der Zwei-Tafel-Projektion (Abbildung in zwei Sichten) können alle Größenausdehnungen eines Werkstücks dargestellt werden.

Zur *Vorderansicht* (A) wird immer die aussagestärkste Ansicht eines Gegenstands gewählt. Mit ihr beginnt jede Zeichnung. Danach wird die *Draufsicht* (B) des Gegenstands gezeichnet; hierauf die *Seitenansicht* „von links“ (C).

(Weitere Sichten in der Reihenfolge *Seitenansicht* „von rechts“ (D), *Untersicht* (E) und *Rückansicht* (F) werden nur in seltenen Fällen mitgezeichnet (→ Abwicklung; 4.9)).

4.1.2 Darstellungsmittel*

Mit der Projektionszeichnung des ersten Modells, des Quaders, wird auch das wichtigste Darstellungsmittel, die

breite Vollinie (Linienstärke $0,7 \overline{m}$, $0,5 \overline{m}$),
eingeführt.

Mit breiten Vollinien werden alle *sichtbaren Körperkanten* gezeichnet.

* Darstellungsformen sind die (Maß-)Skizze und die Projektionen.

* Darstellungsmittel sind alle Linien, die Einzelheiten der Bemessung, Symbole usw.

4.2 Übersicht und Zusatzinformationen zu 4.1

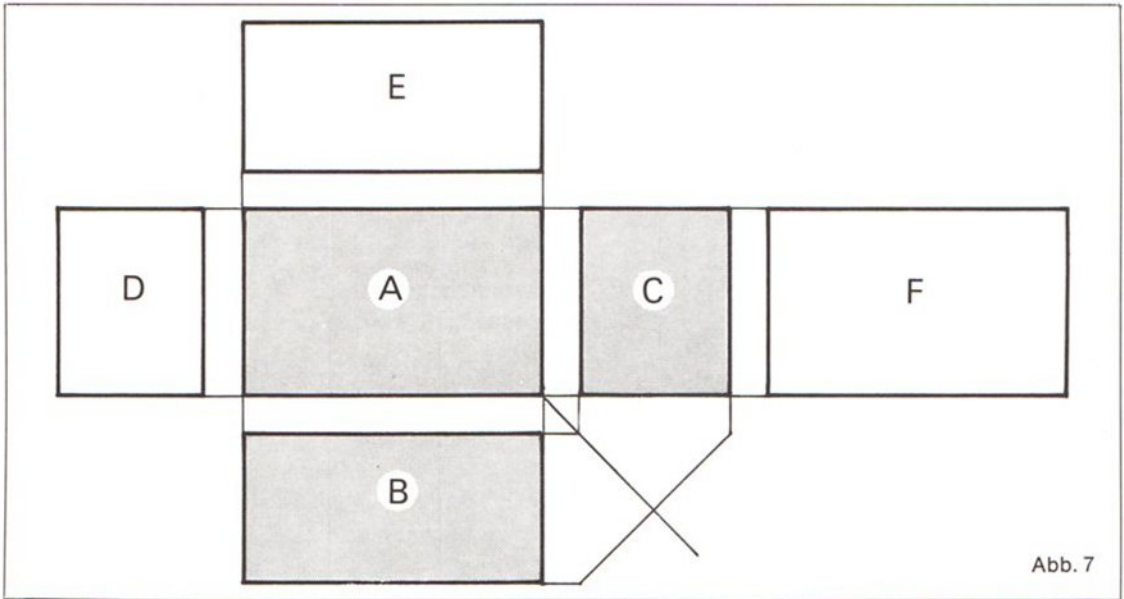


Abb. 7

**Quader, hochkant stehend;
in allen Sichten dargestellt**

- A Vorderansicht
- B Draufsicht
- C Seitenansicht „von links“
- D Seitenansicht „von rechts“
- E Untersicht
- F Rückansicht

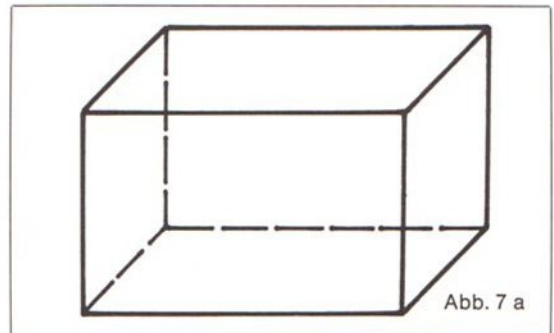


Abb. 7 a

Die Abbildung zeigt die Reihenfolge, nach der Zeichnungen in rechtwinkliger Parallelprojektion erarbeitet werden sollen:

Wir beginnen bei A (Vorderansicht) und zeichnen weiter mit B (Draufsicht) = *Zwei-Tafel-Projektion*, die dann durch C (Seitenansicht von links) zur *Drei-Tafel-Projektion* vervollständigt wird (= die gerasterten Felder der Abb.).

D (Seitenansicht von rechts), E (Untersicht) und F (Rückansicht) ergänzen die Zeichnung, wenn dies bei einem vielgliedrigen Körper erforderlich wird.

Alle Sichten sind in gleichem Abstand vonein-

ander und parallel zueinander angeordnet. Diese Anordnung ist vorgeschrieben (DIN 6).

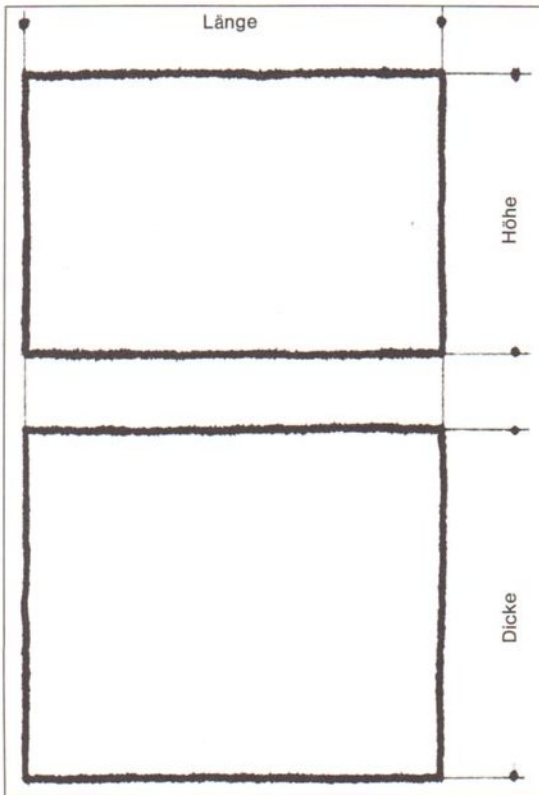
Der gleiche Quader ist in der unteren rechten Ecke in *einfacher dimetrischer Projektion* („*Kavalierperspektive*“) gezeichnet.

(Scheinräumlich abgebildete Gegenstände wirken wesentlich größer als die Originale, weil die Abbildung nur einen Teil der Verkürzungen durch das Auge mitvollzieht, also z. B. alle Höhenabmessungen unverändert läßt. Schüler meinen daher oft, sich vermessen oder verzeichnet zu haben.)

4.3.1 Unterrichtsgegenstand

Zwei-Tafel-Projektion (DIN 5)

breite Vollinie (DIN 15)



Darstellungsform:

(rechtwinklige Parallelprojektion)
Zwei-Tafel-Projektion mit

*Vorderansicht (A) und
 Draufsicht (B)*

Darstellungsmittel:

Gezeichnet werden nur „sichtbare Kanten“ mit

breiter Vollinie 0,7 \overline{m} , (0,5 \overline{m}). —

Arbeitshinweise:

Die Längenausdehnung des Körpers wird mit *Konstruktionshilfslinien* – die Schüler zeichnen sie zunächst nur mit Bleistift – „heruntergezeichnet“, also nicht neu eingemessen (\rightarrow „Weiterzeichnen“ der Maße).

(Unsere Zeichnung ist als „Skizze“ angelegt, d. h., sie ist nicht am Lineal und mit der Reißfeder oder dem Tuschefüllhalter gezeichnet, weil bei ihr eine deutliche Unterscheidung nach (Norm-)Linienstärken noch nicht erforderlich ist (es wird nur eine Linienart verwendet).

Zeichengerät kann hier also noch *harter oder weicher Bleistift* sein.

Abb. 8

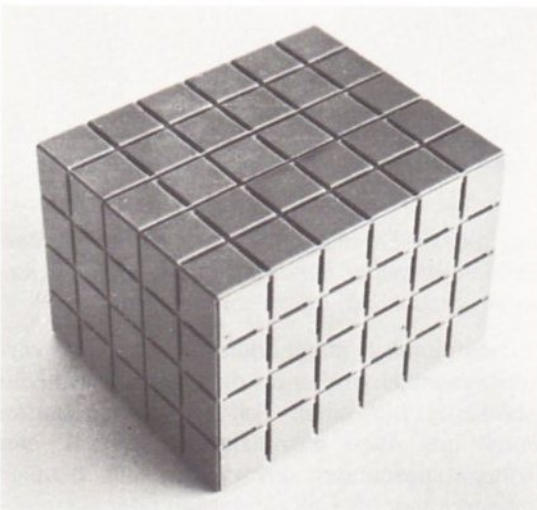


Abb. 9 Material: fischergeometric 1

4.3.2 Unterrichtsgegenstand

(Zwei-Tafel-Projektion)

Die Wahl der Ansichten, dazu Konstruktionshilfslinie, Mittelsenkrechte, Gebrauch des Zirkels, Fertigungslage.

Die Vorderansicht des abzubildenden Körpers Abb. 10 und 10 a „sagt fast gar nichts aus“. Aber auch die Draufsicht würde kein eindeutiges Bild des Gegenstands vermitteln. Für die Zwei-Tafel-Projektion sind daher zweckmäßig Vorder- und Seitenansicht zu wählen.

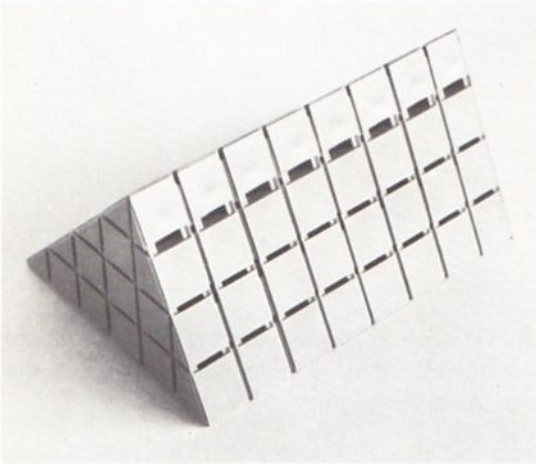


Abb. 10 Material: fischergeometric 2

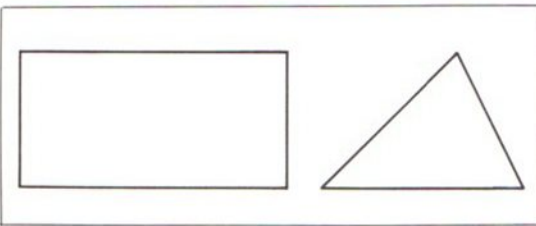


Abb. 10 a

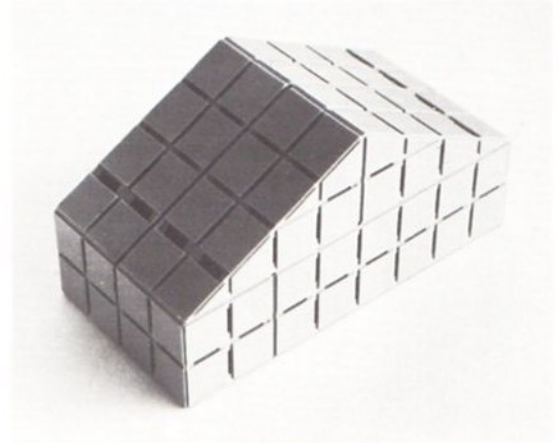


Abb. 11 Material: fischergeometric 1 + 2

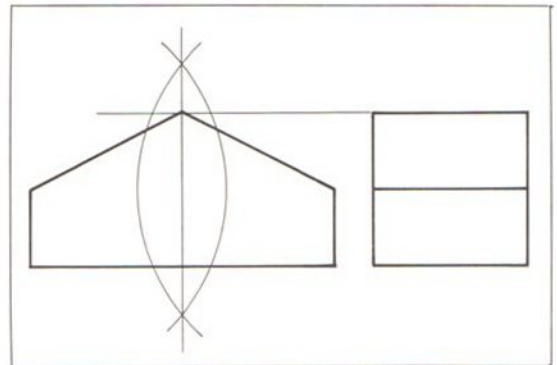


Abb. 11 a

Über die Form des Körpers Abb. 11 und 11 a sagen weder die Draufsicht noch die Seitenansicht Wichtiges aus. Für die Zwei-Tafel-Projektion wurde schließlich die Seitenansicht gewählt, weil von ihr aus die Höhe des Werkstücks zur Vorderansicht mit einer *Konstruktionshilfslinie*

„zurückgezeichnet/herübergezeichnet“ werden kann. Der Firstpunkt des „Daches“ liegt auf dieser Linie. Seine genaue Lage ist durch die Konstruktion einer *Mittelsenkrechten* festgestellt worden (nur für fortgeschrittene Zeichner!).

Arbeitshinweis: Reihenfolge beim Fertigzeichnen beachten!

Da die Schüler als Darstellungsmittel bisher nur die breite Volllinie kennen, in der Seitenansicht dieses Werkstücks (Abb. 12/12 a) aber eine Strichlinie (für eine unsichtbare Körperkante)

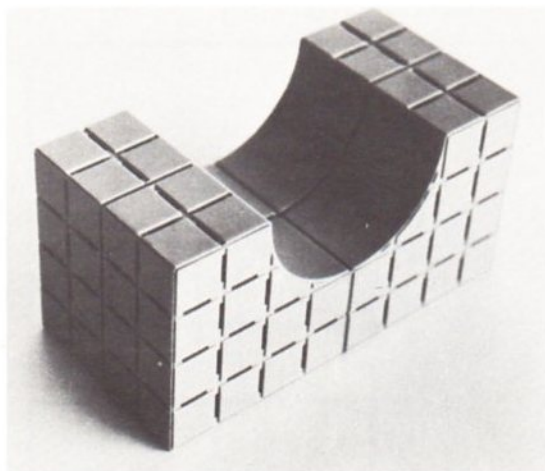


Abb. 12 Material: fischergeometric 3

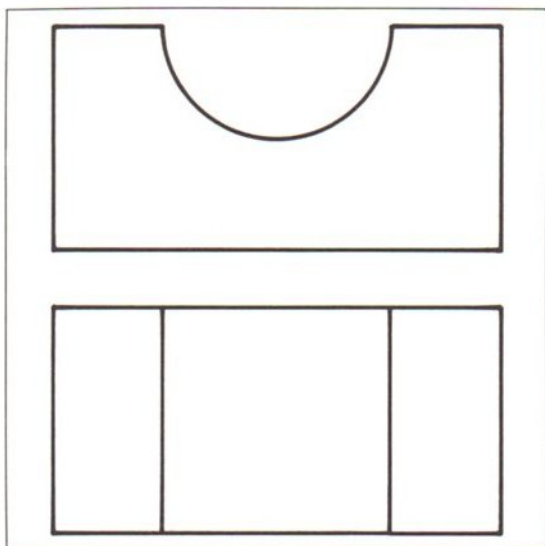


Abb. 12 a

gezeichnet werden müßte, kann als zweite Ansicht nur der Grundriß / die Draufsicht gewählt werden. (Lehrerfrage: Können wir beim Zeichnen dieses Körpers auch Vorder- und Seitenansicht wählen? Wenn „nein“ – warum nicht?)

Zum Zeichnen dieses Körpers wird der *Zirkel* gebraucht. Seine Handhabung sollte aus diesem Anlaß sorgfältig vorgeübt werden.

Weiterer Hinweis:

Der Körper Abb. 12 ist „in *Fertigungslage*“ dargestellt, d. h. so, wie er während des Herstellungsvorgangs gesehen werden soll: mit seiner durchgehenden Basis in eine Haltevorrichtung eingespannt; die halbrunde Eintiefung wird „von oben her“ in den Block hineingearbeitet oder in der dargestellten Lage weiterbearbeitet.

Die technische Zeichnung soll einen Gegenstand möglichst in der *Fertigungslage* abbilden, damit der Herstellende bei seiner Arbeit nicht noch mehrfach „umdenken“ muß. (Vgl. auch Abb. 15 und den dazugehörigen Text.)

Nur in seltenen Fällen kann in der Zwei-Tafel-Projektion die Vorderansicht ausgelassen werden (das gerasterte Feld in unserer Zeichnung Abb. 13 a deutet sie an). Besser ist es, die zwar kleinere, aber aussagekräftigere (Seiten-)Ansicht zur leitenden (Vorder-)Ansicht zu machen. (Frage als Aufgabe: Wie sieht dann die Draufsicht aus?)

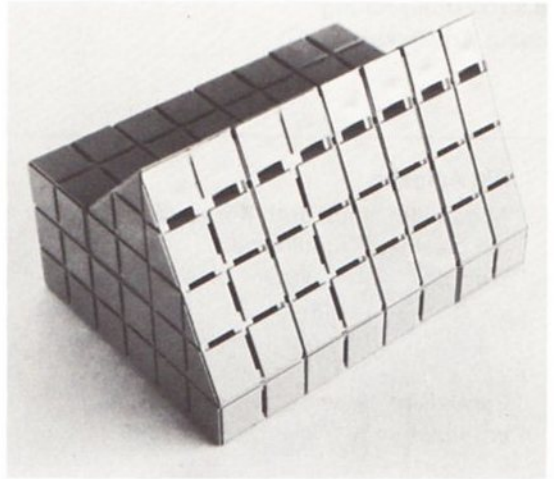


Abb. 13 Material: fischergeometric 1 + 2

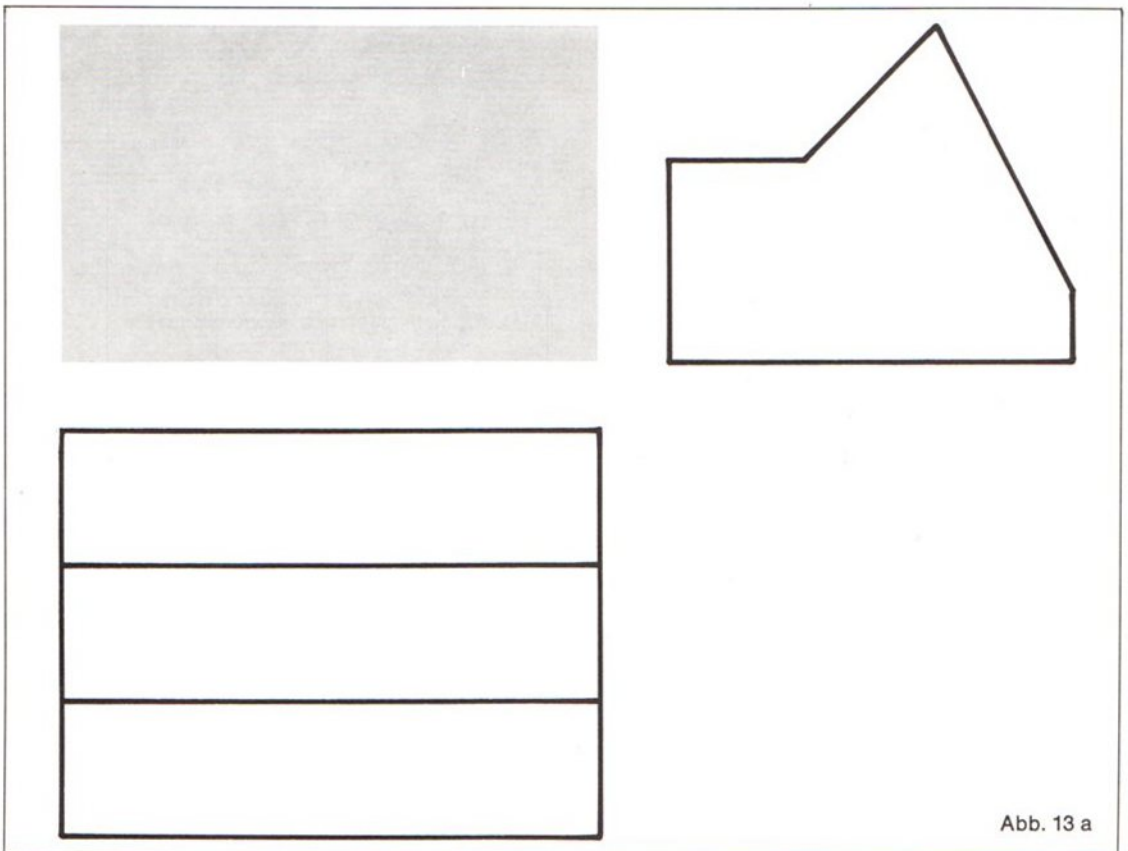


Abb. 13 a

4.3 (Ü) Überprüfung

dazu: Arbeitskarte 1 (Ü)

Die Aufgabe

Abgebildet sind drei Körper/Werkstücke auf gleicher Grundfläche.

Zeichne von ihnen eine Zwei-Tafel-Projektion in der gewohnten Reihenfolge der Abbildungen: Vorderansicht – Draufsicht.

Vergleiche – und ergänze!

Merke: Es ist nötig, vor dem Zeichnen genau zu prüfen, welche Sichten/Risse für die eindeutige Darstellung eines Körpers/Werkstücks gezeichnet werden müssen!
Wähle stets so, daß Du mit möglichst wenig Sichten auskommst!

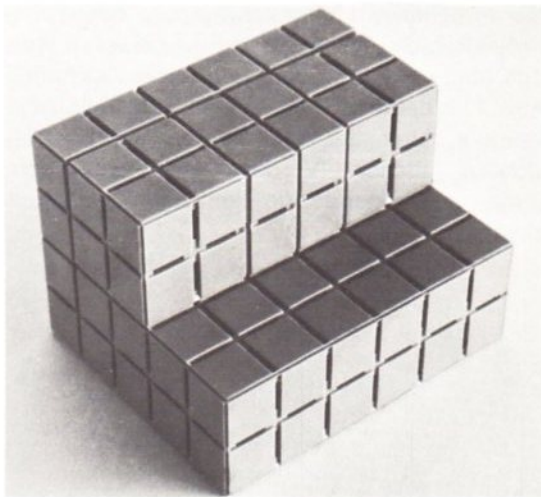


Abb. (Ü) 14 a Material: fischergeometric 1

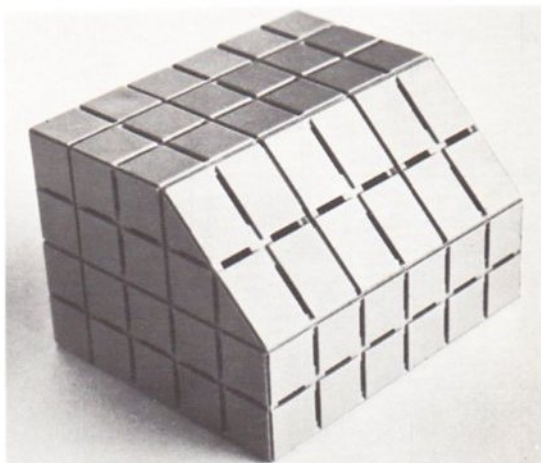


Abb. (Ü) 14 b Material: fischergeometric 1 + 2

Die drei Modelle stehen als Beispiel für die „Frag“-Würdigkeit der (sog.) Norm-Reihenfolge, in der Sichten/Risse gezeichnet werden sollen (→ 4.2): Werden sie als „einfache Körper“ nur in der Vorderansicht (A) und der Draufsicht (B) dargestellt, sehen alle drei Werkstücke völlig gleich aus!

Die Schüler sollen erkennen, daß hier zur Vorderansicht besser die Seitenansicht „von links“ (C) als zweite Abbildung gewählt wird.

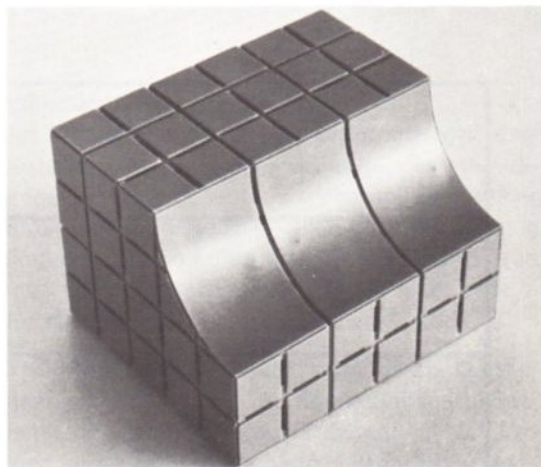


Abb. (Ü) 14 c Material: fischergeometric 1 + 3

Hinweis zur Unterrichtsführung:

Es ist durchaus sinnvoll, von verschiedenen Schülern nur je einen Körper zeichnen und dann vergleichen zu lassen. (Zeitersparnis!)

4.4.1 Unterrichtsgegenstand

Drei-Tafel-Projektion (DIN 5)

Strichlinie (DIN 15)

Konstruktionshilfslinien / 45-Grädige

Gebrauchslage

Darstellungsform

(rechtwinklige Parallelprojektion) Drei-Tafel-Projektion mit

Vorderansicht (A), Draufsicht (B)
und Seitenansicht „von links“ (C).

Darstellungsmittel

Gezeichnet werden auch „verdeckte Körperkanten“ mit

Strichlinie $0,5 \overline{m}$ ($0,35 \overline{m}$). — — — — —

Die Einzelstriche in der Strichlinie sind etwa 5–6 mm lang, die Abstände zwischen ihnen möglichst klein (weitere Einzelheiten 4.4.2).

Strichlinien beginnen an einer Volllinie mit einem Strich. ○

Die Abmessungen des Gegenstands sind von der Vorderansicht aus durch *Konstruktionshilfslinien* (= *schmale Volllinien*, $0,35 \overline{m}$, $0,25 \overline{m}$) zur Draufsicht hinunter und zur Seitenansicht hinüber gezeichnet worden. Die Dicke / die Tiefe des Gegenstands, die in die Draufsicht des Gegenstands eingemessen werden muß, ist über eine 45-Grädige (Konstruktionshilfslinie) zur Seitenansicht übertragen worden.

Weitere Hinweise

Zur Darstellung des Körpers Abb. 15 haben wir zum ersten Male die Drei-Tafel-Projektion gewählt, um auch die „Linie“ zeichnen zu können, die im Scheitelpunkt des Halbkreisbogens entsteht und als „Körperkante“ nicht zu erkennen ist (Strichlinie in der Seitenansicht).

Das Zeichnen deutlich voneinander unterscheidbarer Linien mit verschiedener Stärke (Volllinie, $0,7 \overline{m}$, und Strichlinie, $0,5 \overline{m}$) ist mit dem Bleistift kaum noch möglich.

In einem Zeichenkurs sollte hier nun die (*einstellbare Reißfeder*) oder (*besser*) der *Tuschefüllhalter mit den (Norm-)Schreibspitzen* $0,7 / 0,5 / 0,35 \overline{m}$ eingeführt werden.

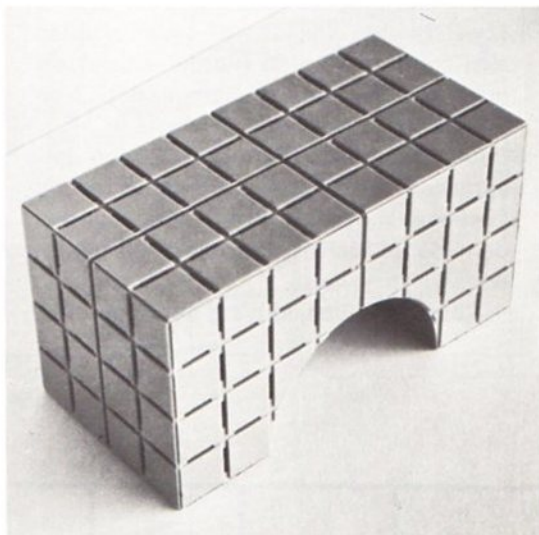


Abb. 15 Material: fischergeometric 1 + 3

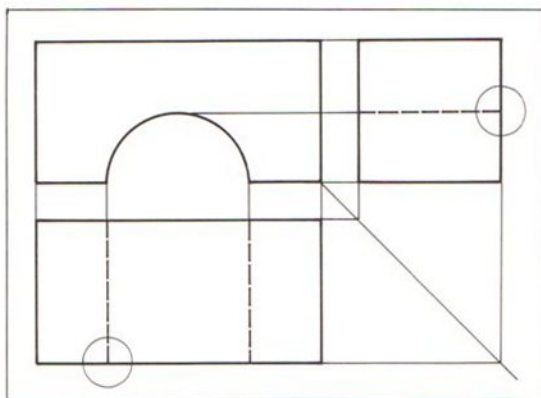


Abb. 15 a

Der Gegenstand, den wir schon aus Abb. 12 kennen, wird hier in seiner „Gebrauchslage“ dargestellt („auf die Füße gestellt“), d. h. so, wie er in Baugruppen eingebaut sein, wie er beim Gebrauch liegen könnte (z. B. als der obere Teil einer Lagerschale).

Unterscheide:

Fertigungslage (4.3.2) – Gebrauchslage.

4.4.1 (Ü) Überprüfung

dazu: Arbeitskarte 2 (Ü)

Die Aufgabe

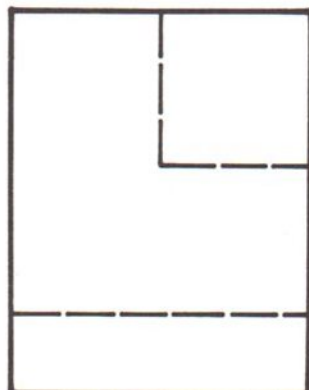
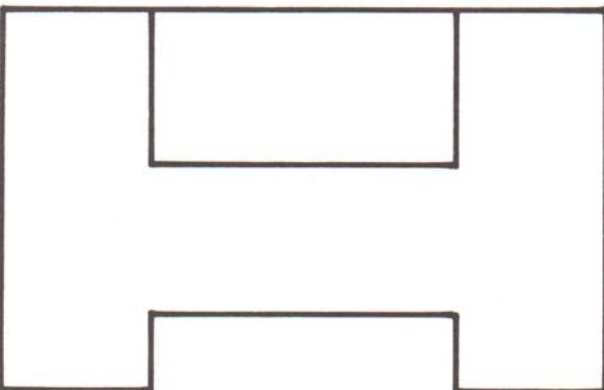
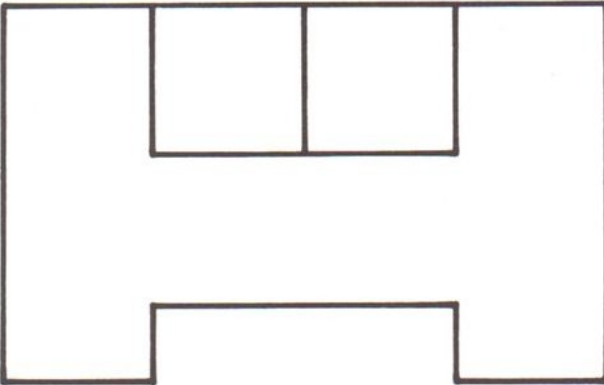
Die Zeichnungen Abb. (Ü) 16 a und b (Zwei-Tafel-Projektionen) unterscheiden sich sowohl im Aufriß (Vorderansicht) als auch im Seitenriß (Seitenansicht „von links“) nur in je einer Einzelheit.

Baue Körper auf, die diesen Rissen entsprechen. (Es sind mehrere verschiedene Lösungen möglich!) Du darfst Bauteile aus den Kästen fischergeometric 1–3 verwenden.

(Abb. [Ü] 16 a und b auf der Rückseite)

Die Lösungen zu dieser Aufgabe sollen den Schülern deutlich machen, daß zur eindeutigen Darstellung der Körper die Drei-Tafel-Projektion angemessen wäre.

Die Zeichnung (Ü) 16 a stellt einen Körper mit einem winklig begrenzten Ausschnitt dar (Kontroll-Abb. 16 a), die Zeichnung (Ü) 16 b einen Körper mit halbkreisförmigem Ausschnitt (Kontroll-Abb. 16 b).



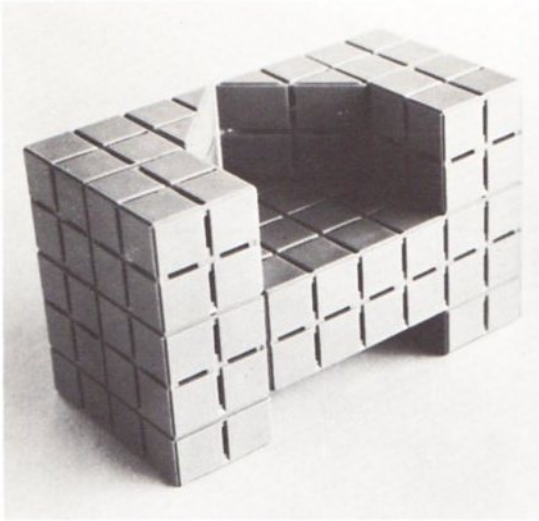


Abb. 16 a Material: fischergeometric 1 + 2

Die beiden Skizzen Abb. 16 c (zu Zeichnung [Ü] 16 a) und Abb. 16 d (zu Zeichnung [Ü] 16 b) zeigen weitere Lösungen.

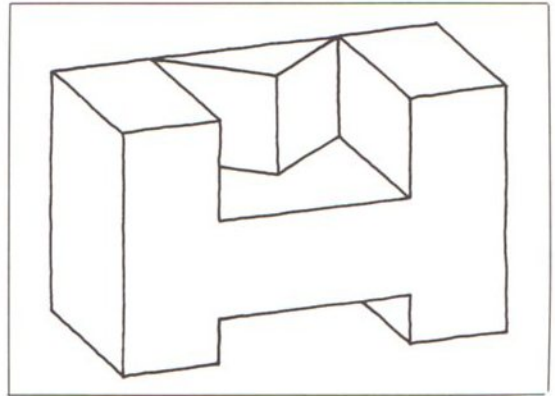


Abb. 16 c

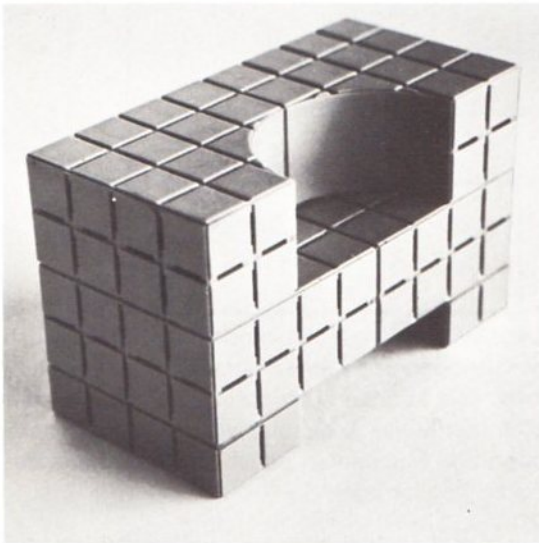


Abb. 16 b Material: fischergeometric 1 + 3

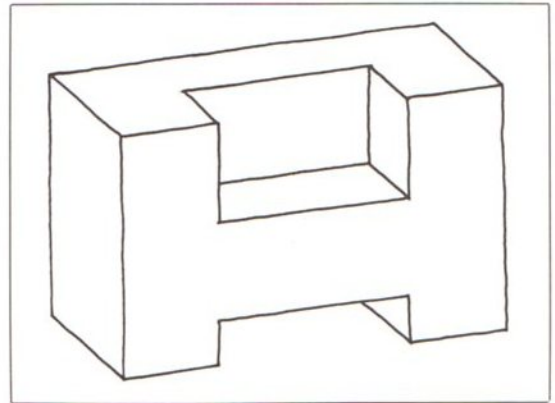


Abb. 16 d
(beide Abbildungen in dimetrischer Normprojektion)

Fortgeschrittenen Schülern kann diese Aufgabe auch mit dem Auftrag gegeben werden, a) nach den Abb. (Ü) 16 a/b dimetrische oder isometrische Skizzen (ähnlich Abb. 16 c/d) zu entwickeln oder

b) zu den Vorder- und Seitenansichten (mögliche Draufsichten) zu zeichnen.

Auch bei dieser Aufgabe können die Modelle von verschiedenen Schülern gebaut werden (→ 4.3 [Ü]).

4.4.2 Unterrichtsgegenstand

(Drei-Tafel-Projektion)

Strichlinie (schneidet Volllinie)

Bemaßung (DIN 406)

Darstellungsform

(rechtwinklige Parallelprojektion)

Drei-Tafel-Projektion

Darstellungsmittel

Die beiden „Nuten“ im Körper Abb. 17/17 a verlaufen so, daß in allen drei Sichten *Strichlinien* (für unsichtbare Körperkanten) gezeichnet werden müssen. Diese Strichlinien schneiden Volllinien (als sichtbare Körperkanten) stets mit einem Strich (○ im Grundriß).

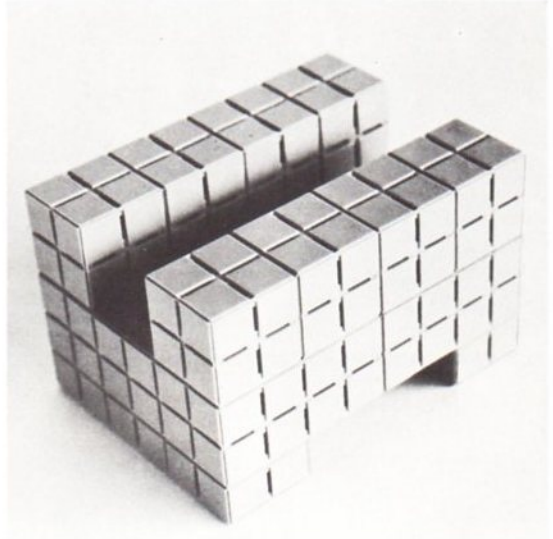


Abb. 17 Material: fischergeometric 1

Zur *Bemaßung* gehören

Maßhilfslinien, *Maßlinien*, *Maßpfeile* und *Maßzahlen* (in der Reihenfolge, in der diese Einzelheiten in eine Zeichnung eingetragen werden!).

Alle Linien in der Bemaßung sind

schmale Volllinien $0,35 \overline{m}$ ($0,25 \overline{m}$). ———

Maßhilfslinien verlängern Körperkanten (um mindestens 10 mm). Sie ragen 2 mm über die Maßpfeile hinaus.

Zwischen die Maßhilfslinien werden im Abstand von wenigstens 8 mm zu ihren Bezugslinien die *Maßlinien* gezeichnet. Sie enden in einem Maßpfeil.

Maßpfeile sollen schlank und etwa 5 mm lang sein. Ihr Kopf ist voll-schwarz.

Die *Maßzahlen* werden mindestens 3,5 mm hoch geschrieben und stehen knapp über ihrer Maßlinie. (Sie können auch so in eine Lücke in der Mitte der Maßlinie gesetzt werden, daß sie nach oben und nach unten gleichmäßig weit aus der Lücke herausragen: ——— 35 ——— .)

Kurze Maßlinien sollen nicht geteilt werden. Für Anfänger ist das Eintragen der Maßzahlen über der Maßlinie einfacher.

Maßzahlen müssen *von unten* (bei a) oder *von rechts* (bei b) gelesen werden können, je nachdem, ob die Maßlinien waagerecht (bei a) oder senkrecht (bei b) verlaufen.

Maße werden immer in mm angegeben. Das mm-Zeichen wird dabei nicht mitgeschrieben. (Sollen sehr große Gegenstände in cm oder in m bemaßt werden, müssen diese Maßeinheiten eingetragen werden!)

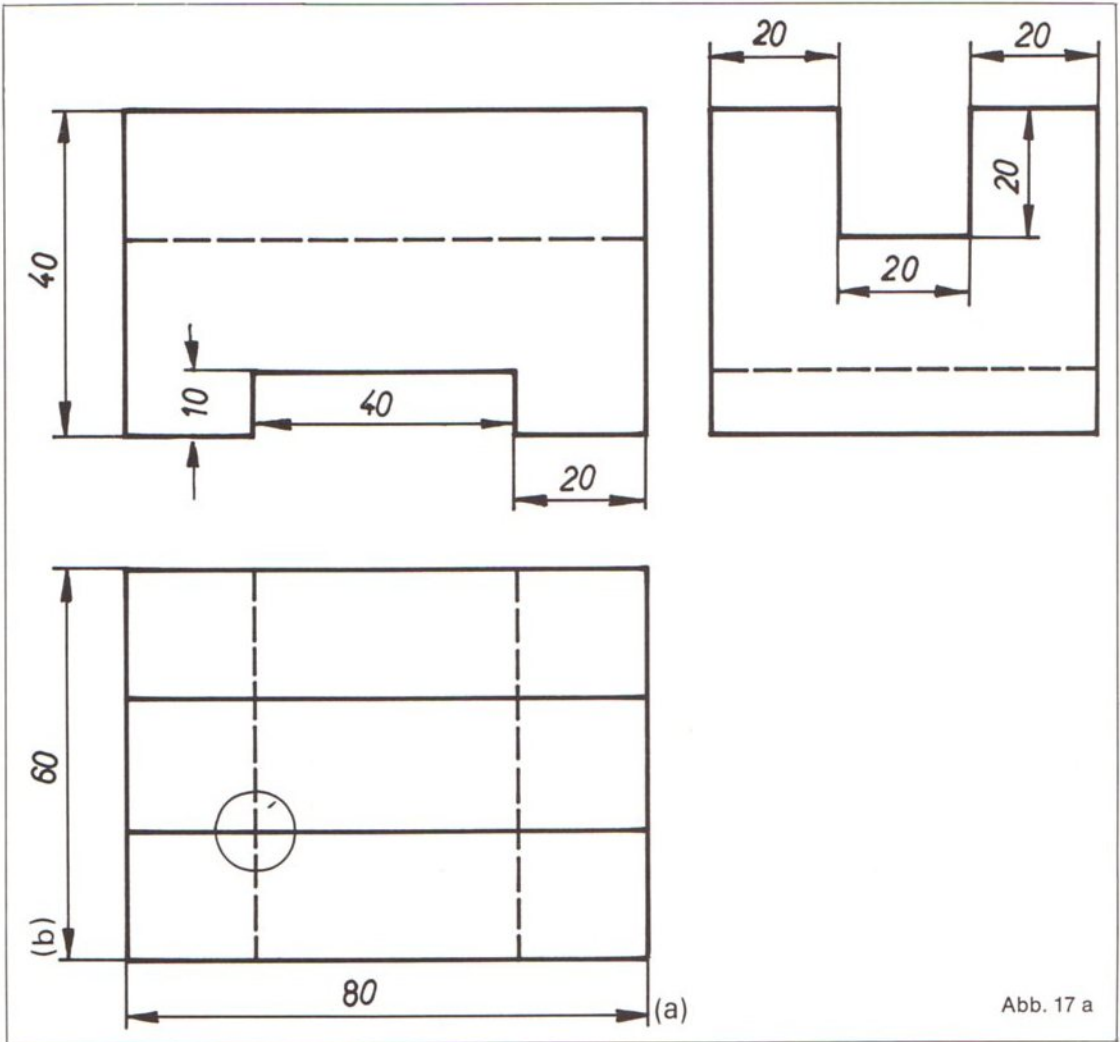


Abb. 17 a

Hinweise

In unserer Abb. 17/17 a sind verschiedene Arten der Maßeintragung dargestellt, die vor allem die Übersichtlichkeit der Zeichnung sichern sollen:

- Maßlinien zwischen Maßhilfslinien,
- Maßlinien zwischen Körperkanten und Maßhilfslinien,
- Maßlinie zwischen Körperkanten sowie eine besondere Anordnung der Maßpfeile bei einer sehr kurzen Maßlinie.

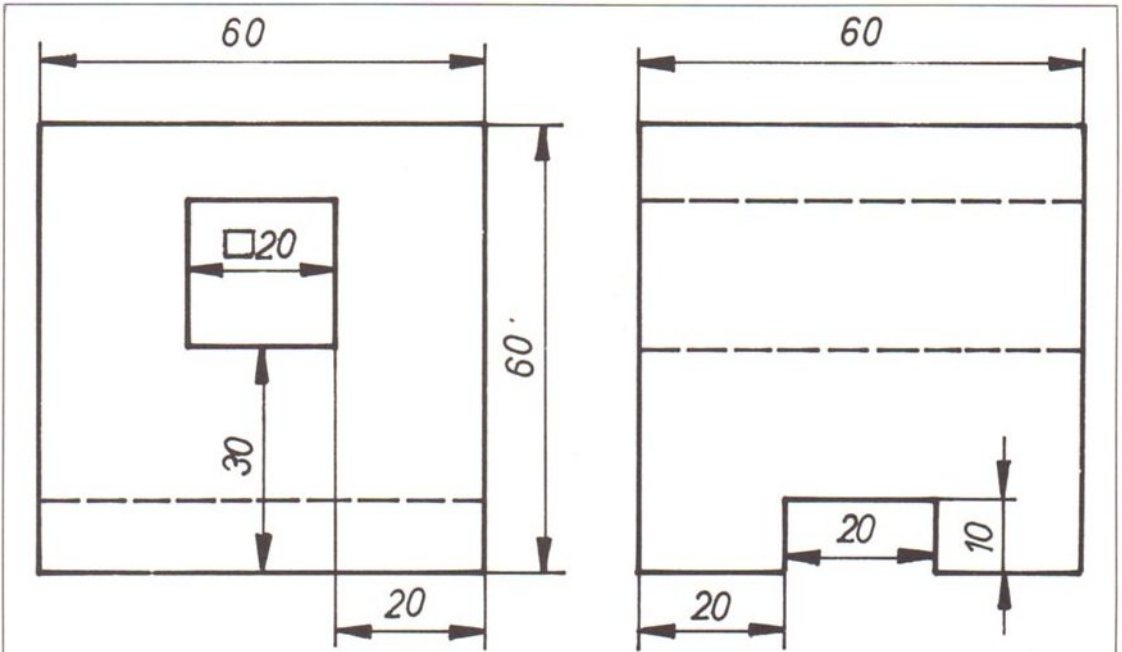


Abb. 18 a

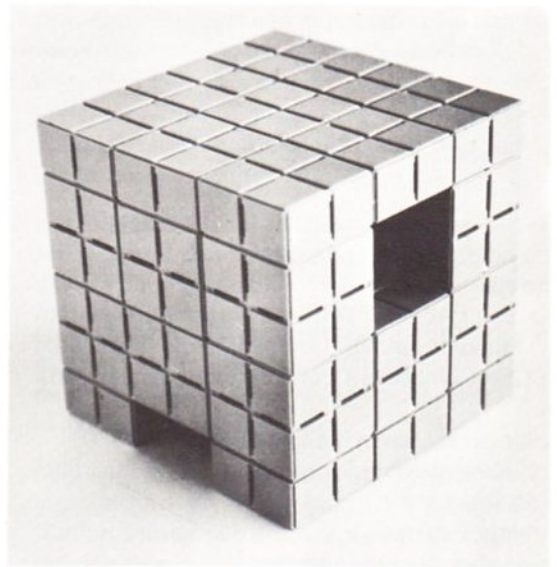
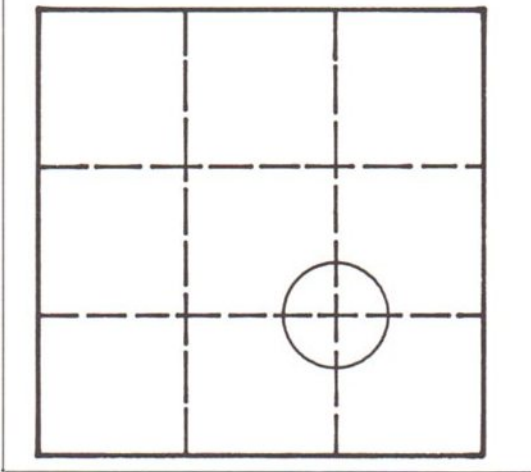


Abb. 18 Material: fischergeometric 1 (2 Kästen)

Im (Übungs-)Beispiel Abb. 18/18 a werden noch einmal Einzelheiten der Bemaßung dargestellt: ein quadratischer Durchbruch, Kantenlänge 20 mm, mit $\square 20$, so daß dieses Maß nur einmal eingetragen zu werden braucht; eine „herausgezeichnete“ Maßhilfslinie. Im Grundriß schneiden sich zwei Strichlinien (= unsichtbare Körperkanten) mit zwei Strichen (○).

4.4.3 Unterrichtsgegenstand

(Zwei-Tafel-Projektion)

(Drehkörper) Drehachse/Mittellinie

Strichpunktlinie

Bemaßung

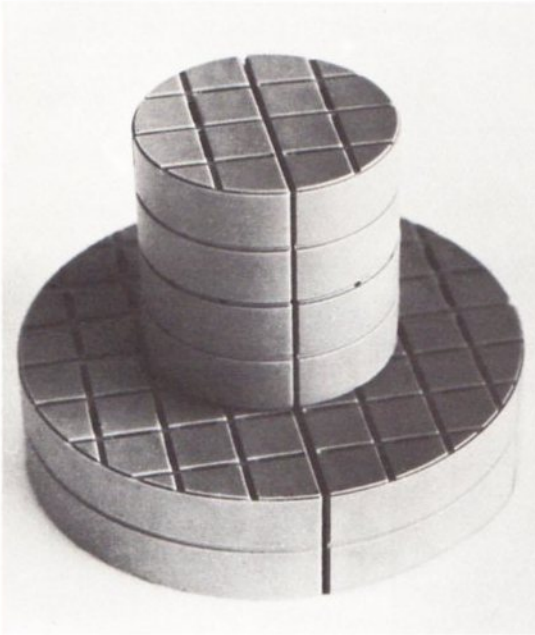


Abb. 19 Material: fischergeometric 3

Darstellungsform

(rechtwinklige Parallelprojektion) Zwei-Tafel-Projektion mit Vorderansicht und Draufsicht

In den Abb. 19/19 a ist ein *Drehkörper* dargestellt, das ist ein Körper, der gleichmäßig/symmetrisch um eine Achse herum aufgebaut ist. Um die *Drehachse* herum ist der Körper zu drehen. Damit kann die Darstellung einer dritten Sicht entfallen.

Darstellungsmittel

Die Drehachse wird als

Strichpunktlinie $0,35 \overline{m}$ ($0,25 \overline{m}$) - - - -

gezeichnet:

Die Striche der Strichpunktlinie sind etwas länger als die der Strichlinie. Die Zwischenräume zwischen den Strichen und den Punkten sollen

möglichst klein sein, jedenfalls aber so, daß der Charakter einer „Linie“ erhalten bleibt.

Strichpunktlinien schneiden Volllinien stets mit einem Strich (in der Abb. 19 a bei \odot). Ebenso kreuzen sie sich stets mit einem Strich (in der Abb. bei \ominus).

Zur Bemaßung

Wird das Maß des Durchmessers in der Zeichnung dort eingetragen, wo eine Kreisfläche nur als Gerade gezeichnet ist (bei a), so steht vor der Maßzahl das Symbol ϕ .

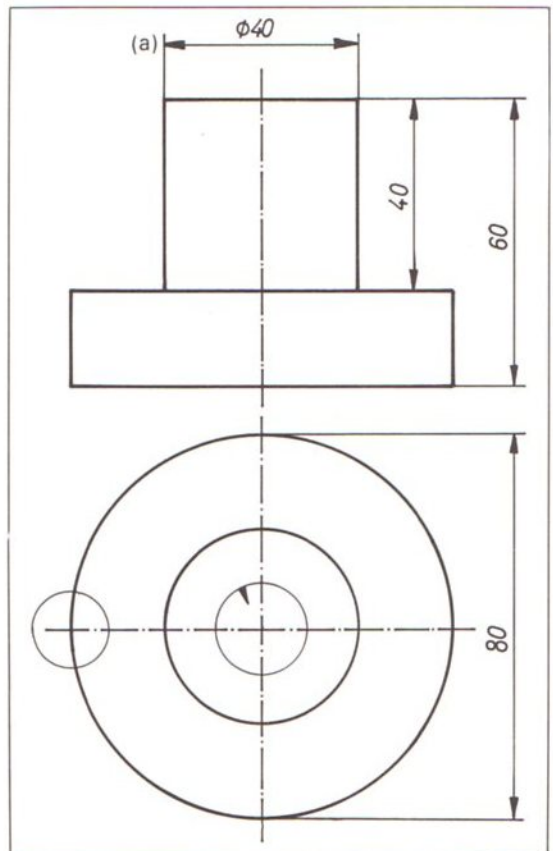


Abb. 19 a

4.4.3 (Ü) Überprüfung

dazu Arbeitskarten 3 (Ü), 4 (Ü)

Die Aufgabe (Karte 3 [Ü])

Bei Drehkörpern (D. sind Werkstücke, die „um eine Drehachse herum“ aufgebaut sind) entstehen (sichtbare!) umlaufende Kanten in der Zeichnung. Daran kann man sie von flachen Werkstücken deutlich unterscheiden.

Also: Welches dieser – in der Vorderansicht / im Aufriß dargestellten – Werkstücke ist ein Drehkörper?

Wie könnte es aussehen?

Baue es und

versuche es in einer Skizze körperhaft darzustellen!

(Es gibt [mindestens] vier verschiedene Lösungsmöglichkeiten!)

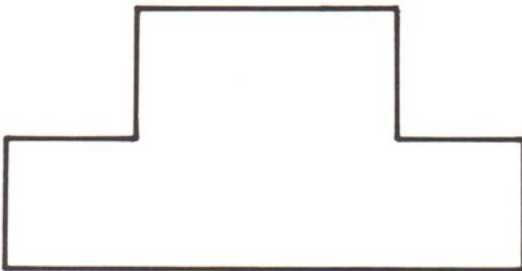


Abb. 20 a



Abb. 20 b

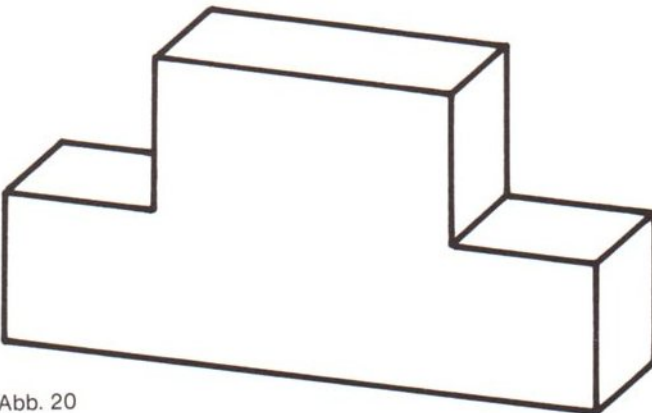


Abb. 20

Die Aufgabe (Karte 4 [Ü])

Bei Drehkörpern (Abb. 21 a–d) sind in der rechtwinkligen Parallelprojektion (Dreitafel-Projektion) zwei Ansichten völlig gleich. Welche beiden Sichten müssen gezeichnet werden, damit die Werkstücke der Abb. a, b, c und d richtig voneinander zu unterscheiden sind?
Zeichne!

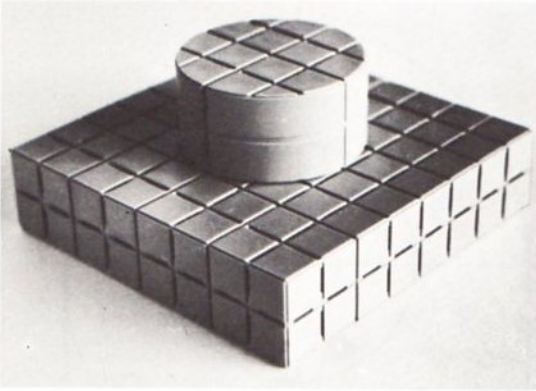


Abb. 21 a

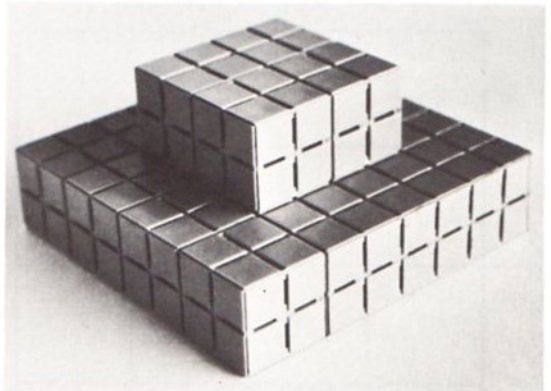


Abb. 21 c

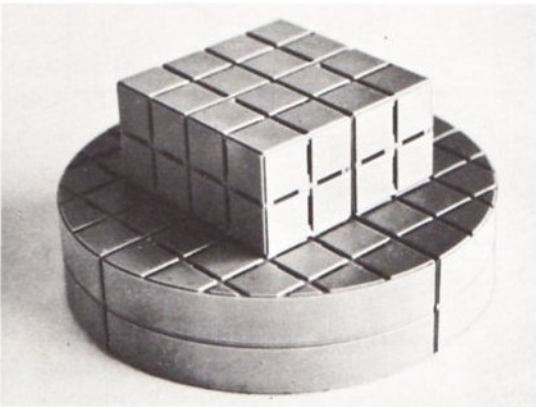


Abb. 21 b

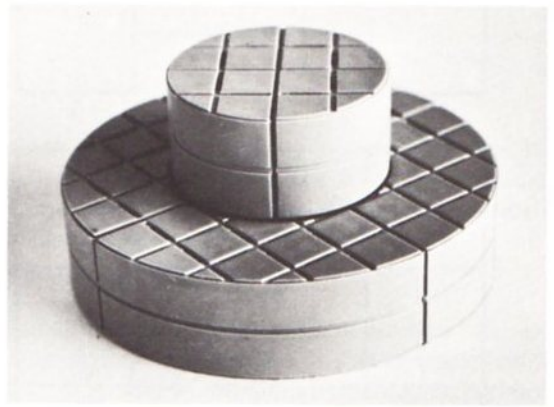


Abb. 21 d

Die Lösungen zu den Fragen sind aus der Abb. 20 (Kontrollskizze) und den Abb. 21 a–d (Fotos) zu ersehen.

4.4.4 Unterrichtsgegenstand

(Drei-Tafel-Projektion)

Mittellinie (Symmetrieachse)

Darstellungsform

(rechtwinklige Parallelprojektion)

Drei-Tafel-Projektion

Darstellungsmittel

Mittellinie / Symmetrieachse als

Strichpunktlinie $0,35 \overline{m}$ ($0,25 \overline{m}$) (\rightarrow 4.4.3).

Die *Strichpunktlinien* ragen ein wenig über die Körpergrenzen hinaus, dürfen aber nicht von einer Zeichnung zur anderen durchgezogen werden (Aufriß – Seitenriß in Abb. 22 a).

Strichpunktlinien schneiden Strichlinien mit einem Strich (○).

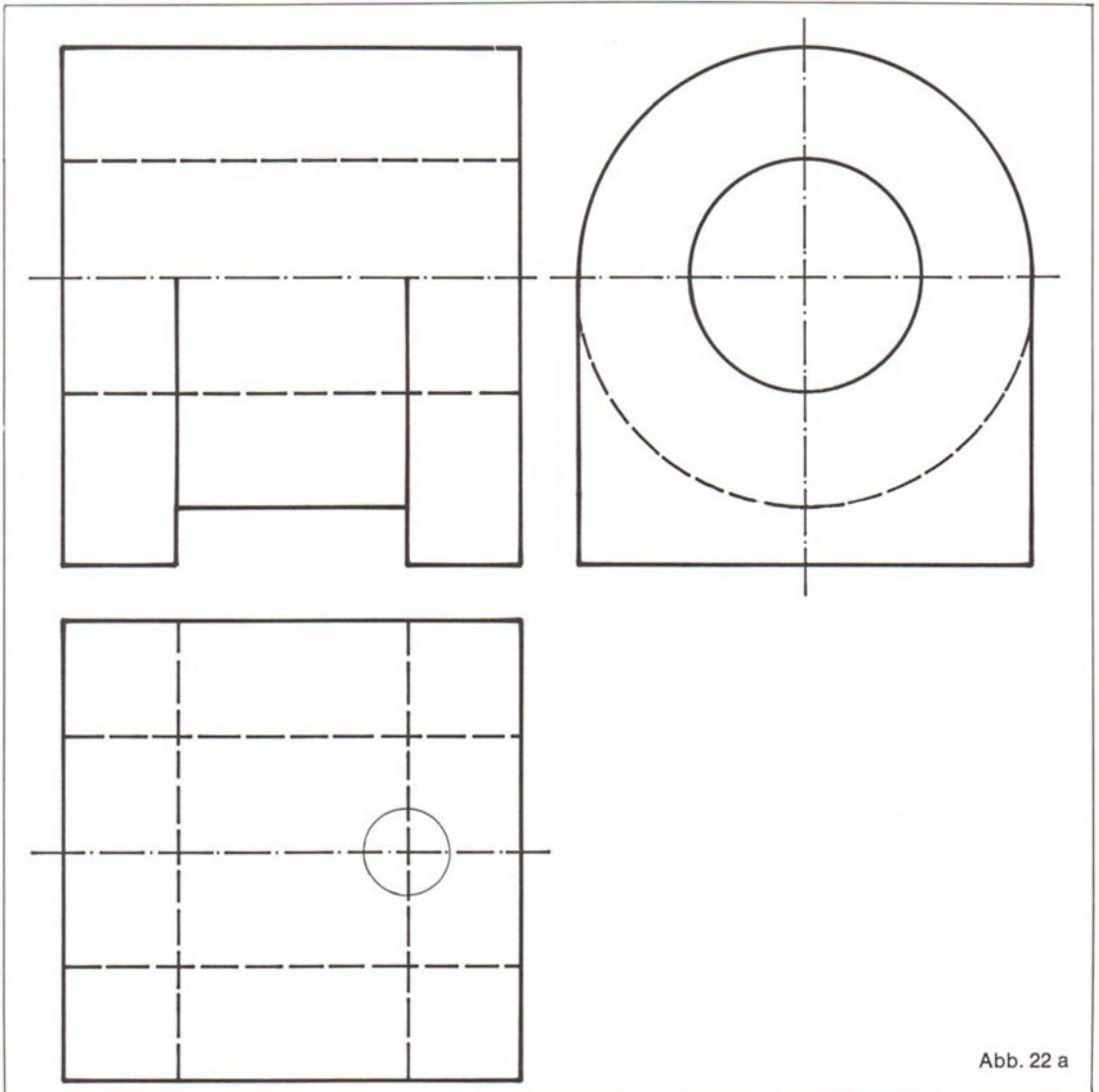


Abb. 22 a

Arbeitshinweis

Empfehlenswert ist es, in die (Bleistift-)Vorzeichnung zuerst die Strichpunktlinien einzutragen und von ihnen aus die anderen Einzelheiten einzumessen. Beim Reinzeichnen (Tusche) muß dann aber darauf geachtet werden, daß an allen Schnittstellen Striche zu zeichnen sind.

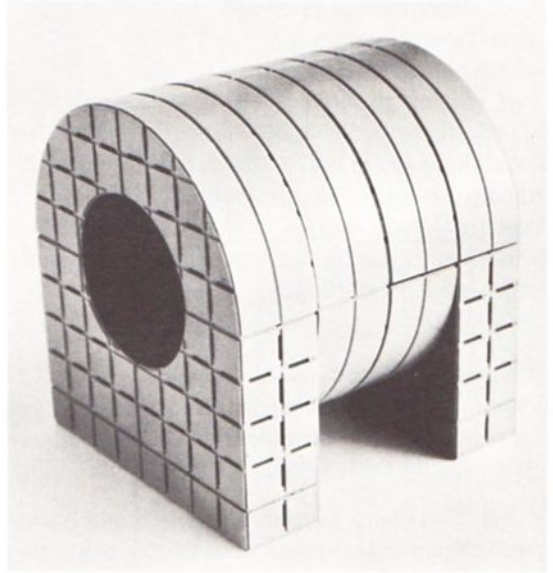


Abb. 22 Material: fischergeometric 3 (3 K)

4.4.4 (Ü) Überprüfung

dazu: Arbeitskarte 5 (Ü)

Die Aufgabe

Baue Modelle aus *fischergeometric*-Bauteilen nach diesen Zeichnungen, die einander so ähnlich sehen, und beachte dabei:

quaderförmige Bauteile sind mit einem × gekennzeichnet.

Erinnere dich: Einige dieser Werkstücke können Drehkörper sein (→ umlaufende Körperkanten). Ihre Drehachse ist nicht mitgezeichnet.

Beachte: Die Abbildungen sind nur $\frac{1}{2}$ so groß wie die Modelle aus *fischergeometric*!

Auch für diese Aufgabe gilt, was schon bei 4.3 (Ü) gesagt worden ist: Die einzelnen Bauaufträge werden zweckmäßig auf mehrere Schüler verteilt, die fertiggestellten Modelle dann miteinander verglichen.

Für die Lösung neu erarbeitet werden muß jedoch zunächst das Symbol × („Diagonalkreuz“), mit dem *ebene vierseitige Mantelflächen* gekennzeichnet sind, wenn sie nur in 1 Ansicht abgebildet werden (Gegensatz: runde Körper). Das *Diagonalkreuz* wird mit schmalen Volllinien gekennzeichnet.

4.4.5 Unterrichtsgegenstand
 (Drei-Tafel-Projektion)
 Mittellinie/Symmetrieachse

Darstellungsform
 (rechtwinklige Parallelprojektion)
 Drei-Tafel-Projektion
 Körper mit zwei im rechten Winkel zueinander verlaufenden Bohrungen

Darstellungsmittel
Mittellinie/Symmetrieachse als Strichpunktlinie
 Strichpunktlinien schneiden sich mit einem Strich (○ im Seitenriß).

In der Zeichnung werden außerdem alle bisher erarbeiteten Einzelheiten über Strichpunktlinien noch einmal dargestellt (Schneiden von Volllinien, – von Strichlinien).

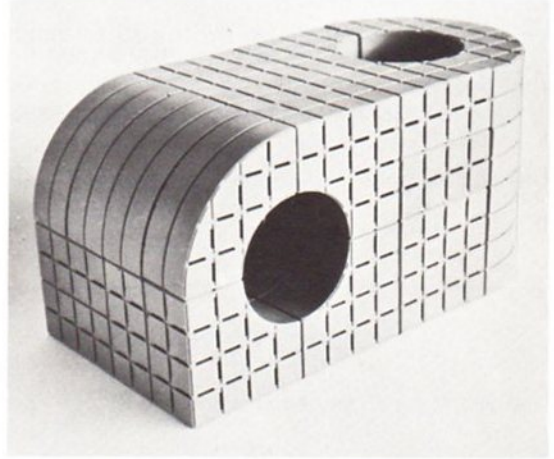


Abb. 23 Material: fischergeometric 3 (5 K)

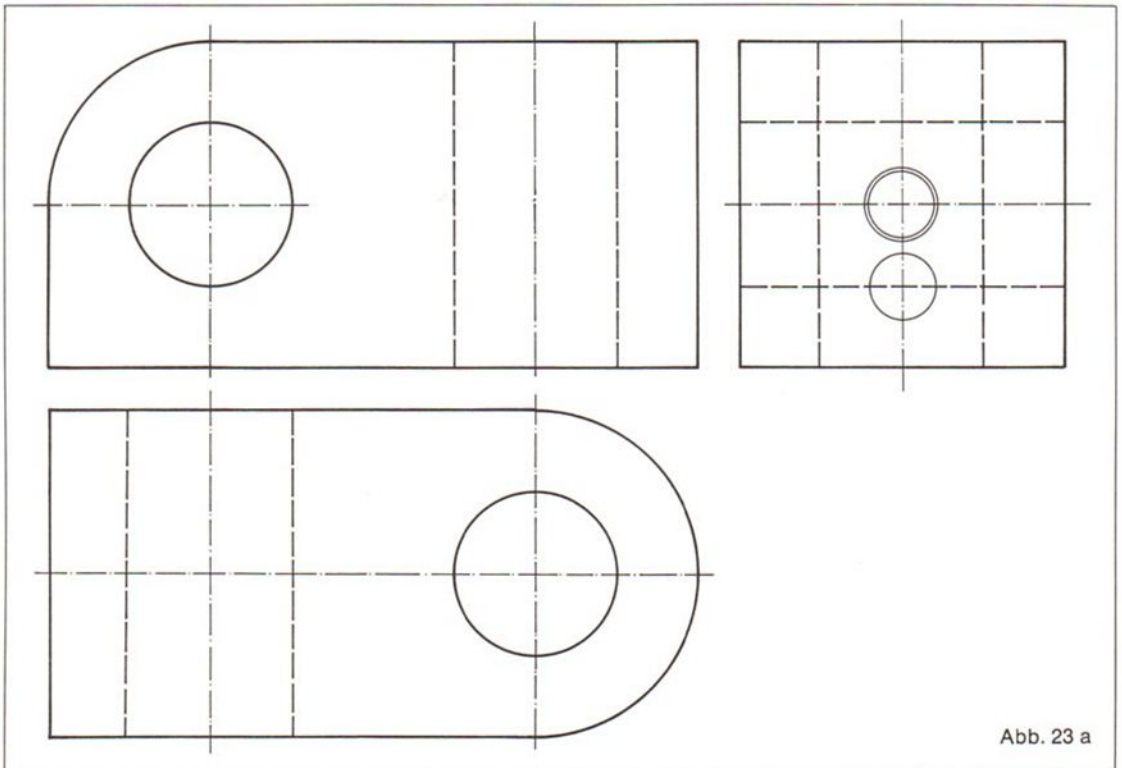


Abb. 23 a

4.5 Unterrichtsgegenstand

rechtwinklige Parallelprojektion

Die Reihe der Abbildungen 24 und 24 a–c faßt noch einmal die bisher erarbeiteten einfachen Grundlagen des technischen Zeichnens zusammen.

Zugleich wird dargestellt, in welcher Reihenfolge der Einzelheiten eine technische Zeichnung erarbeitet werden soll:

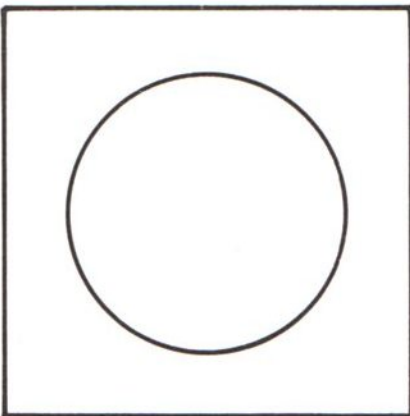
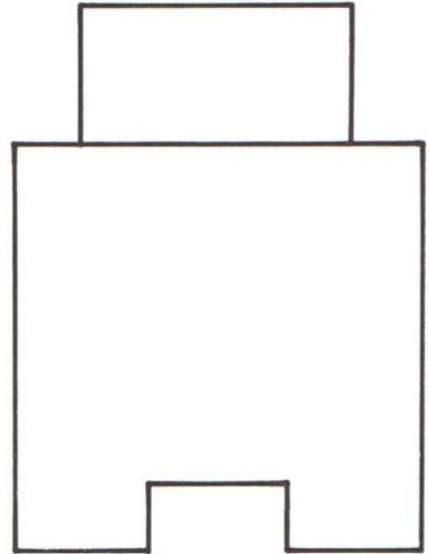
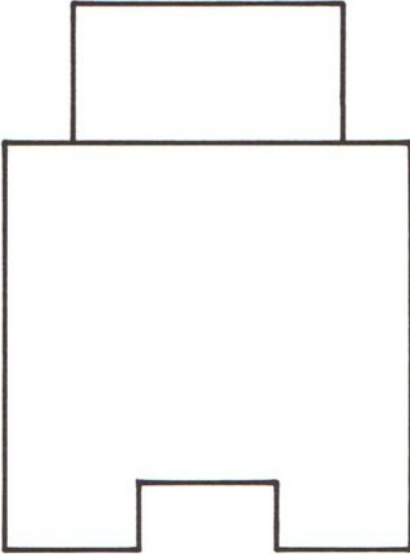


Abb. 24 a

- 1 Die *sichtbaren Körperkanten* werden zunächst im *Aufriß*, dann im *Grundriß*, zuletzt im *Seitenriß*

eingetragen (Abb. 24 a; *breite Volllinien*, 0,7 $\overline{\text{mm}}$ [0,5 $\overline{\text{mm}}$]);

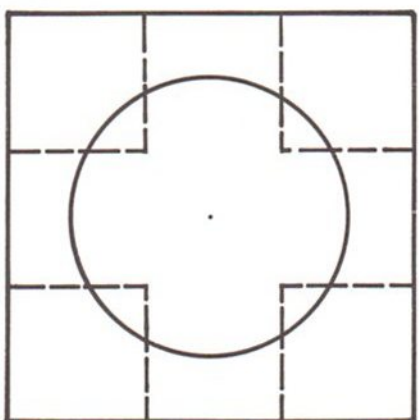
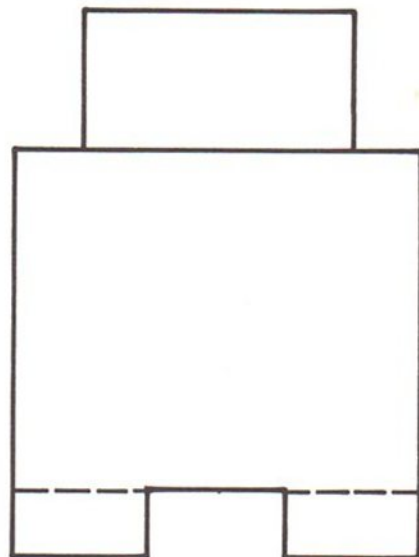
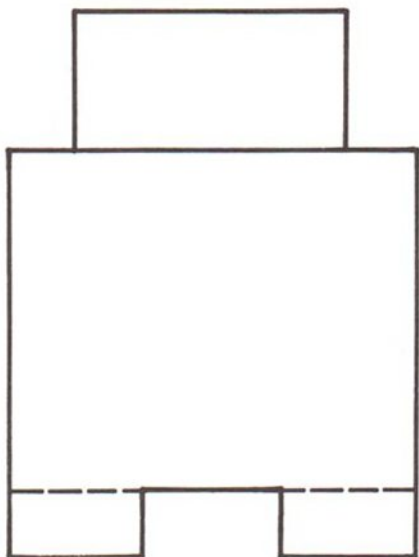


Abb. 24 b

2 die *unsichtbaren Körperkanten* werden gezeichnet (Abb. 24 b; *Strichlinien*, $0,5 \overline{\text{m}}$ [$0,35 \overline{\text{m}}$]);

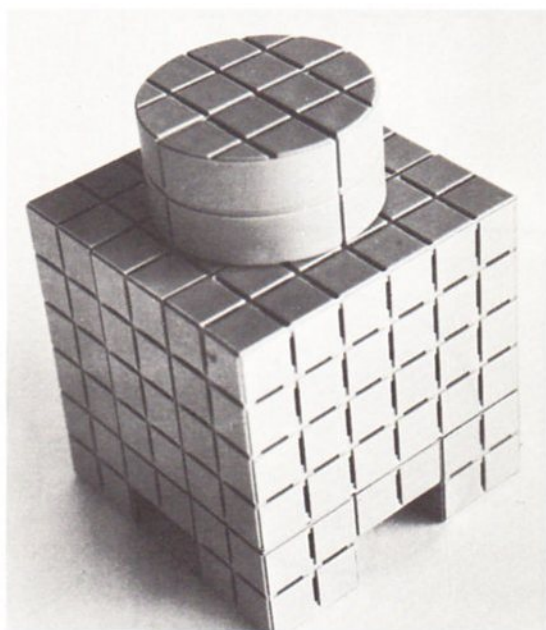
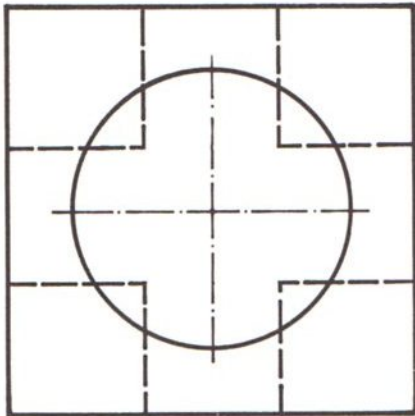
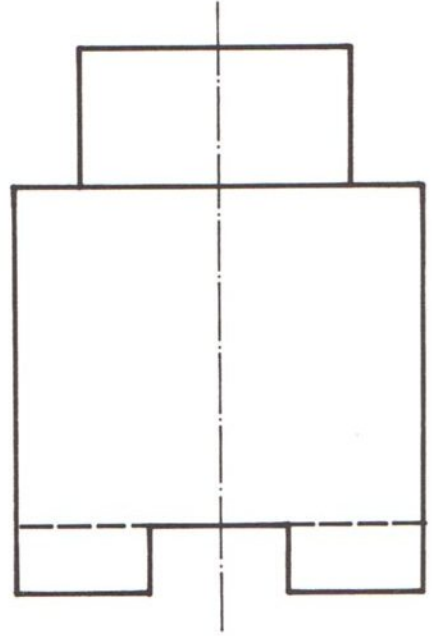
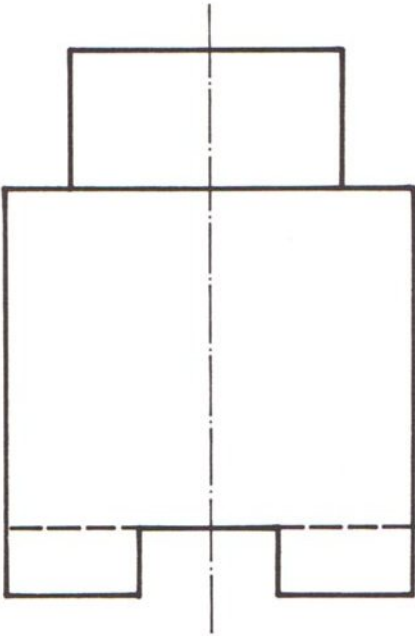


Abb. 24 Material: fischergeometric 1 + 3



3 die Dreh- bzw. Symmetrieachsen werden eingefügt (Abb. 24 c; Strichpunktlinien, $0,35 \overline{m}$ [$0,25 \overline{m}$]);

Abb. 24 c

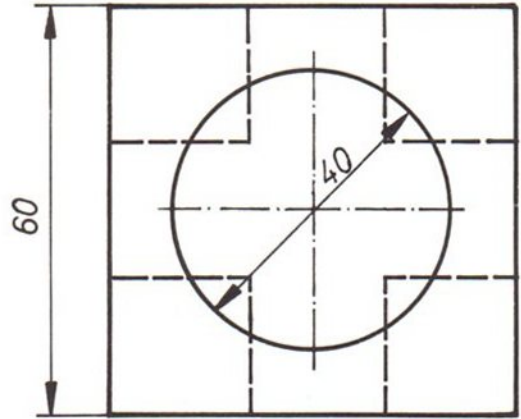
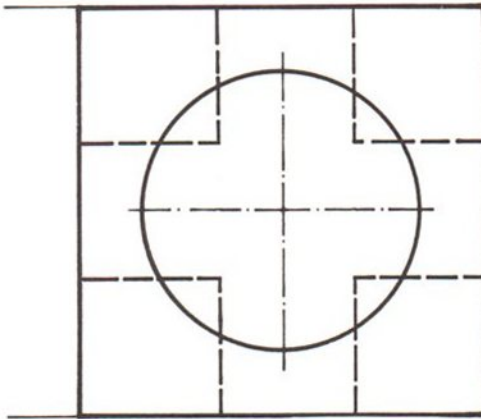
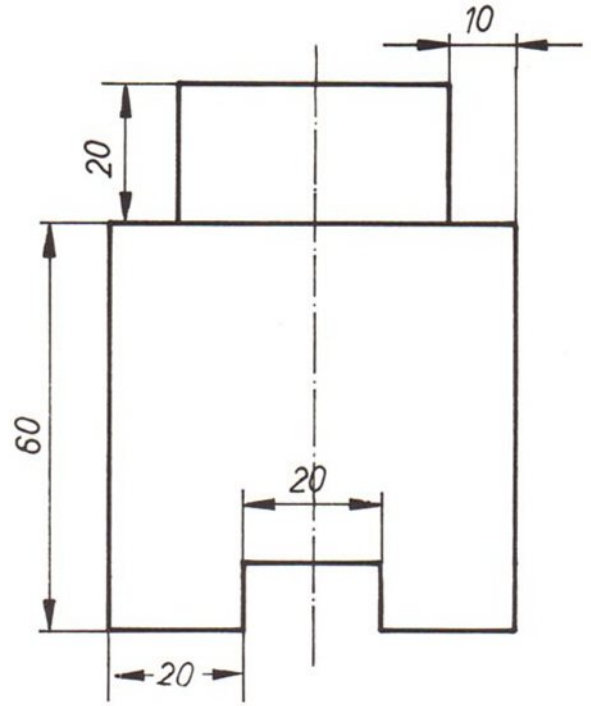
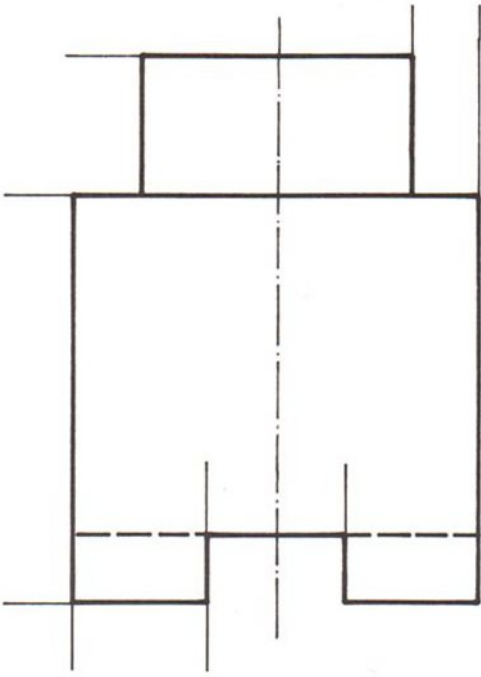


Abb. 24 d

Abb. 24 e

4 die Körperkanten werden durch *Maßhilfslinien* verlängert (Abb. 24 d; *schmale Volllinien*, 0,35 \overline{m} [0,25 \overline{m}]);

5 die *Maßlinien* mit den *Maßpfeilen* werden gezeichnet (*schmale Volllinien*, 0,35 \overline{m} [0,25 \overline{m}]) und die *Maßzahlen* eingesetzt (0,5 mm hoch) (Abb. 24 e).

4.6 Die Arbeitsreihe zur rechtwinkligen Parallelprojektion in unserem Grundkurs wird durch zwei Abbildungen gegliederter Werkstücke abgeschlossen, mit denen die Funktion von Dreh- bzw. *Symmetrieachsen* noch einmal deutlich gemacht werden soll:

beim symmetrisch aufgebauten Körper Abb. 25 können die Achsen als Symmetrieachsen auch in den Auf- und den Seitenriß eingetragen werden (Abb. 25 a); beim asymmetrischen Körper Abb. 26 wäre das höchstens noch im Seitenriß möglich (Abb. 26 a).

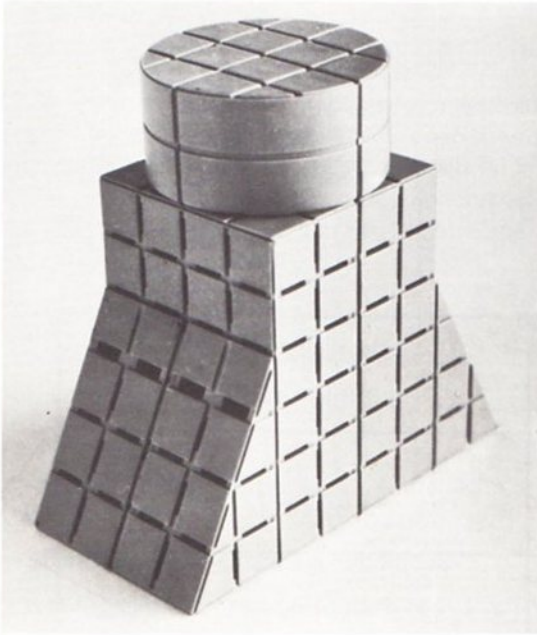


Abb. 25 Material: fischergeometric 1, 2, 3

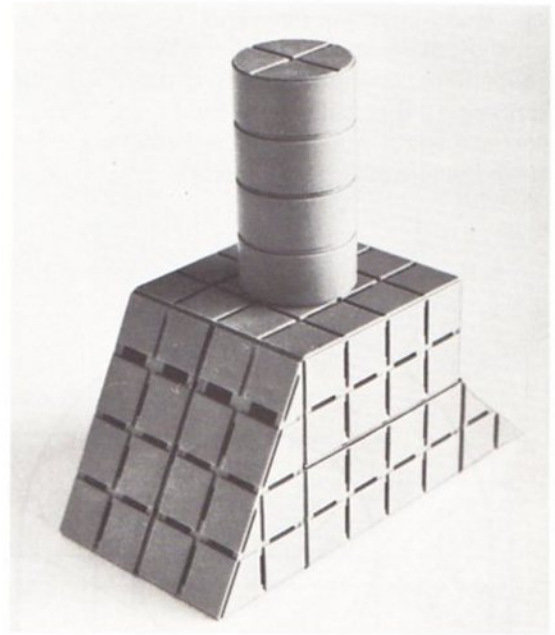


Abb. 26 Material: fischergeometric 1, 2, 3

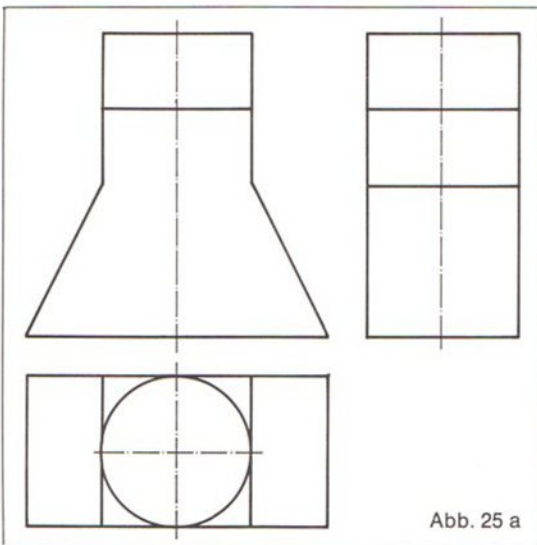


Abb. 25 a

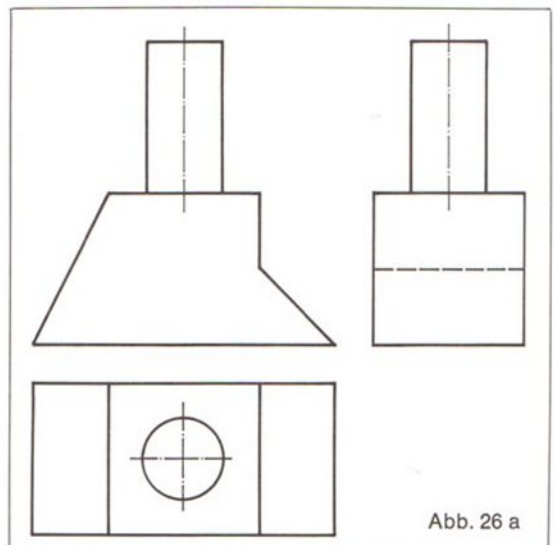


Abb. 26 a

(In einfach aufgebauten Körpern sollen Symmetrieachsen wegfallen. Drehachsen hingegen

müssen eingetragen werden!)

4.7 Unterrichtsgegenstand

(Drei-Tafel-Projektion)

Schnittdarstellung durch Schraffuren

Hinweis

Schnittzeichnungen werden immer dann angelegt, wenn über den inneren Aufbau eines Gegenstandes etwas ausgesagt werden soll (Innengliederung, Materialverwendung usw.). Schnitte können in jeder beliebigen Ebene, müssen jedoch stets rechtwinklig zur Zeichenebene durch einen Gegenstand gelegt werden.

Darstellungsform

(rechtwinklige Parallelprojektion)
Drei-Tafel-Projektion mit zwei zusätzlichen Schnittzeichnungen des Seitenrisses

Darstellungsmittel

Der in den Abb. 27 und 27 a dargestellte Körper ist für die Abb. 28 „aufgeschnitten“ worden. Die Zeichnungen Abb. 28 a und 28 b zeigen dann den *Seitenriß* mit den Schnittflächen:

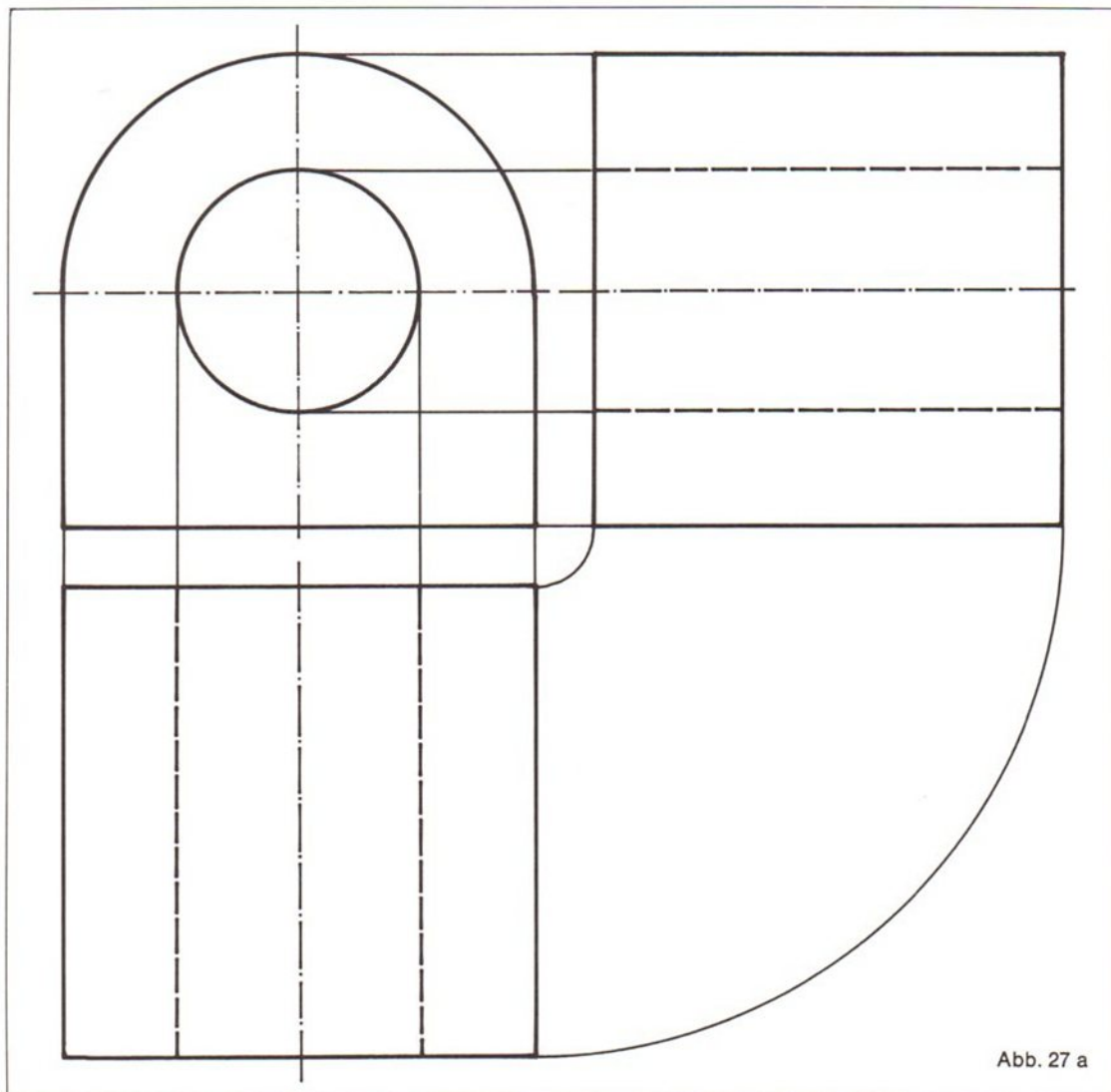


Abb. 27 a

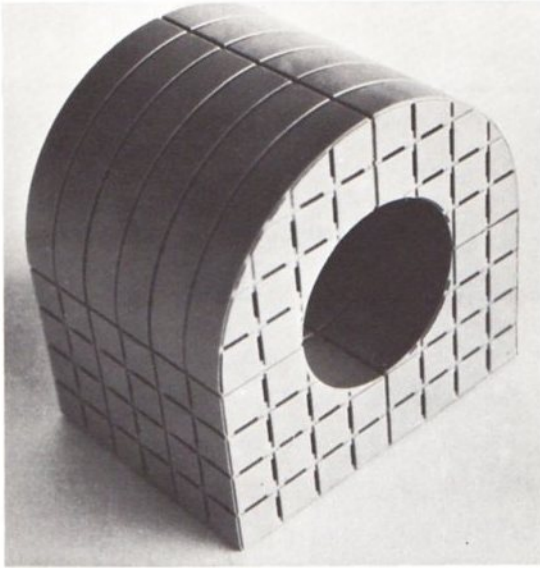


Abb. 27 Material: fischergeometric 3 (2 K)

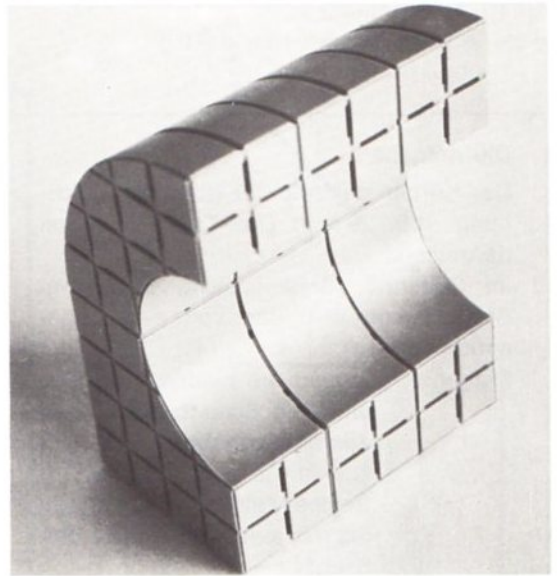


Abb. 28 Material: fischergeometric 3

a) Abb. 28 a den Körper aus „einheitlichem“ Material,

Schraffuren als schmale Volllinien,

0,35 $\overline{\text{mm}}$ (0,25 $\overline{\text{mm}}$) von links-unten nach rechts-oben im Winkel 45°;

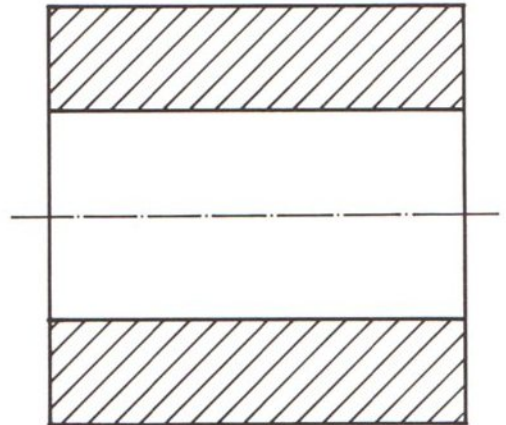


Abb. 28 a

b) Abb. 28 b so, als ob die Wand der Bohrung in halber Stärke aus einem anderen Material bestünde, also zur Hälfte in Gegenrichtung (von rechts-unten nach links-oben, Winkel 45°) schraffiert.

Der Abstand der Schraffurlinien voneinander richtet sich nach der Größe des abgebildeten Gegenstands. Er soll aber nicht zu groß sein.

Wir unterscheiden Voll- und Halb-/Teilschnitte. Die Abb. 28 a und 28 b zeigen Vollschnitte.

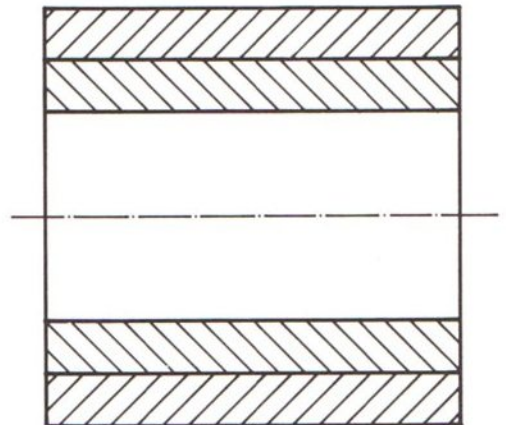


Abb. 28 b

4.7 (Ü) Überprüfung

dazu: Arbeits-(Doppel-)Karte 6 (Ü)

Die Aufgabe

Der Körper der Abb. 29 ist in der Zeichnung Abb. 29 a in Drei-Tafel-Projektion dargestellt.

Im Seitenriß (Seitenansicht) sind zwei Schnitte von a–b und von c–d angedeutet.

- Fragen:
1. sind die beiden Abb. 29 b und 29 c Schnittzeichnungen des Körpers Abb. 29?
 2. wenn ja: welche Zeichnung stellt den Schnitt a–b dar, welche den Schnitt c–d?

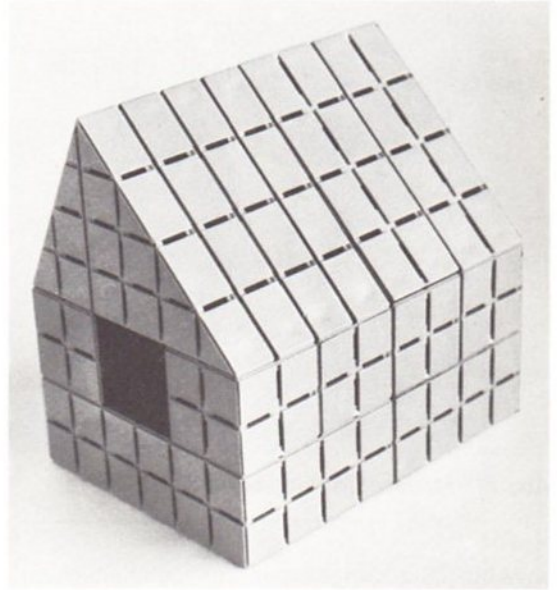


Abb. 29

Zur Frage 1: Beide Abbildungen sind Schnittzeichnungen des Körpers Abb. 29.

Zur Frage 2: Die Zeichnung 29 b gehört zum Schnitt a–b, die Zeichnung 29 c gehört zum Schnitt c–d.

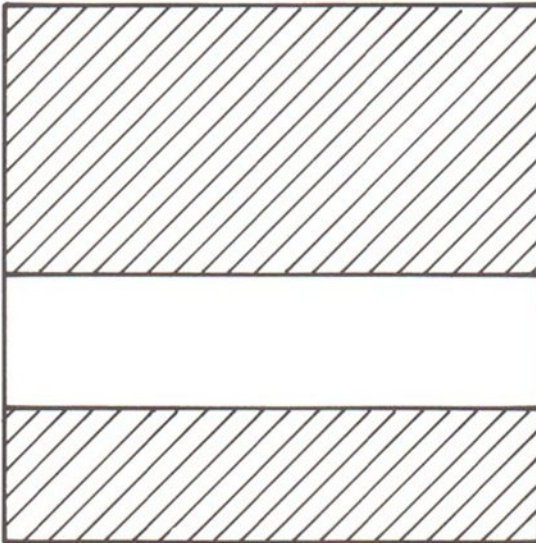


Abb. 29 b

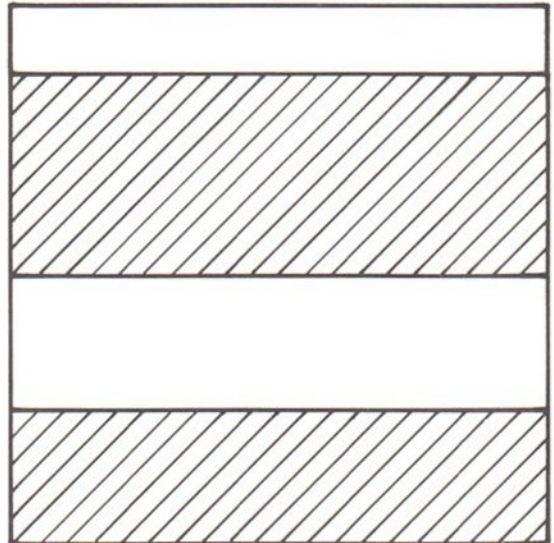


Abb. 29 c

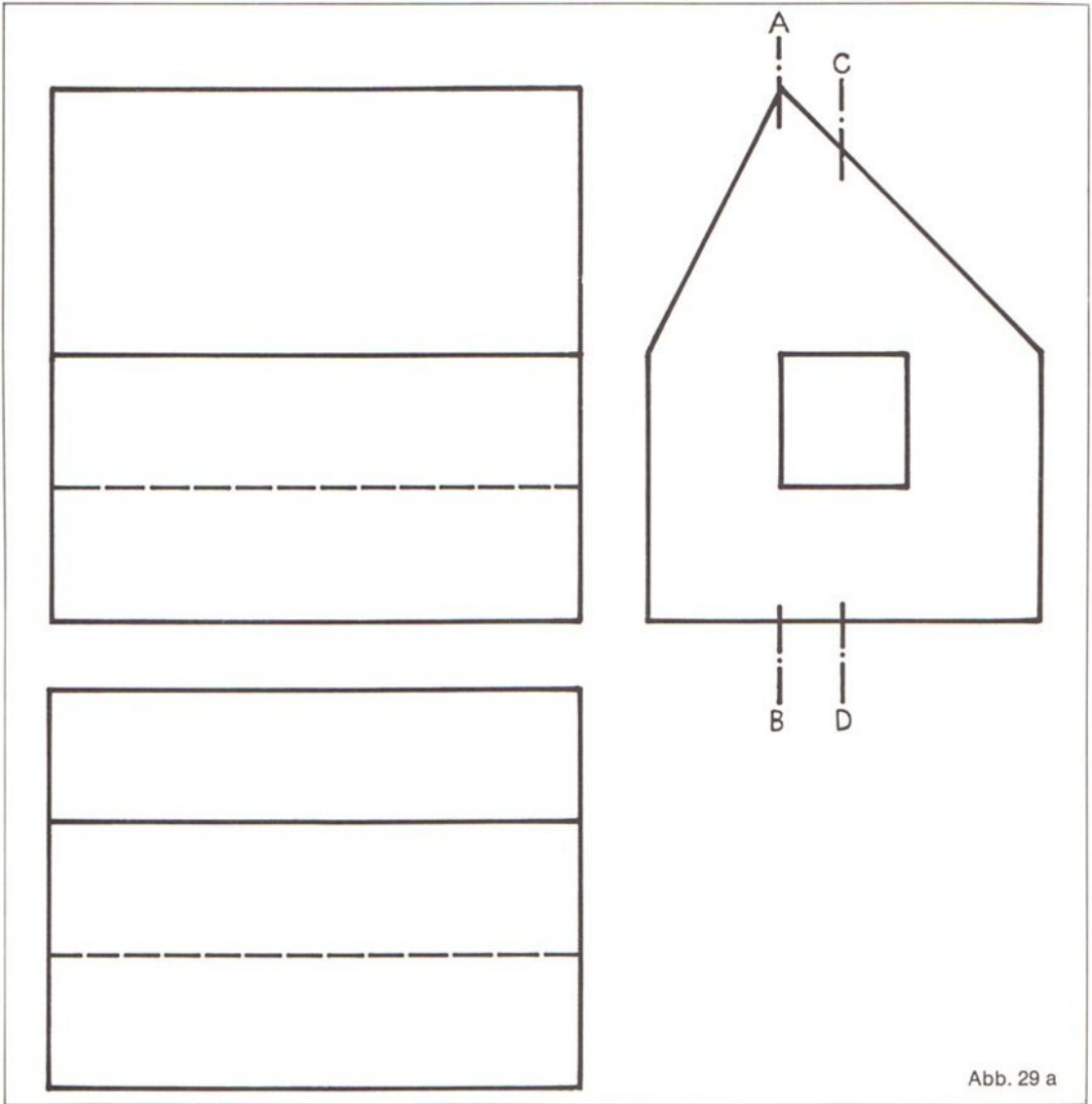


Abb. 29 a

Arbeitshinweis:

Es ist nicht sinnvoll, den Körper als Schnittmodell (aus fischergeometric) aufbauen zu lassen, denn den Schülern kann nur mit großer Mühe deutlich gemacht werden, daß etwa die Rasterstreifen 3 und 4 (weißes Feld, Abb. 29 b) nicht als „geschnitten“ zu gelten haben, während die am Modellkörper völlig gleich aussehenden Nachbarstreifen „geschnitten“ sein sollen (Schnitt a–b). Ein Modell zum Schnitt c–d ist mit fischergeometric nicht darstellbar!

4.8 Unterrichtsgegenstand

rechtwinklige Parallelprojektion

Sonderform: die Abwicklung *

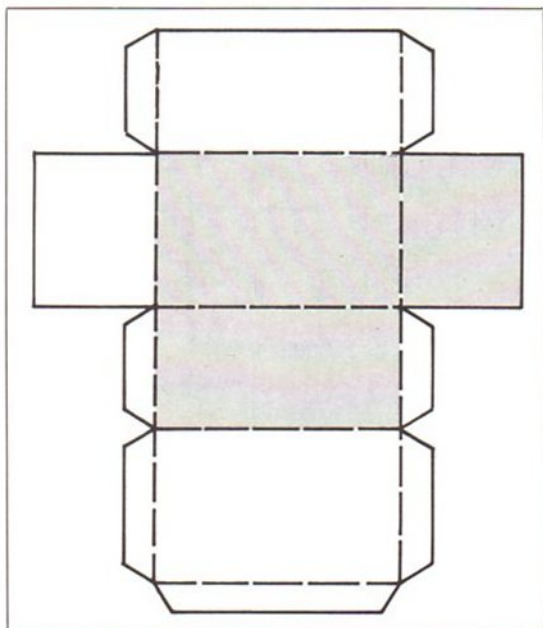


Abb. 30

Für die abgebildete *Abwicklung* wurden alle Begrenzungsflächen eines Körpers (eines Quaders) so aneinandergezeichnet, daß sie mit möglichst wenig Materialabfall und möglichst wenig Arbeitsaufwand ausgeschnitten und zu einem körperhaften Gegenstand zusammengesetzt werden können.

Also: der Quader könnte auch so gezeichnet werden, wie es die Abbildung in der „Einführung“ (4.2) zeigt. Dann allerdings müßte er beim Zusammenfügen an allen Körperkanten geklebt werden. Zu überlegen ist daher, an wie vielen Körperkanten besser gefaltet werden kann.

Es gibt noch weitere Möglichkeiten, die Flächen zueinander zu ordnen!

(Die in der Abbildung mitgezeichneten Klebeflächen gehören – im strengen Sinne – nicht zur Abwicklung!)

* Die Abwicklung ist die Außenhaut eines Körpers, in der Zeichenebene ausgebreitet. Wir unterscheiden vollständige Abwicklungen und Teilabwicklungen (z. B. Mantelabwicklungen, bei denen Grund- und Deckfläche nicht mitgezeichnet werden).

4.8 (Ü) Überprüfung

dazu: Arbeitskarte 7 (Ü)

Die Aufgabe

Auf der Rückseite dieser Karte ist eine Abwicklung abgebildet.

Versuche zunächst zu beschreiben, wie der Körper aussehen könnte, dessen Außenhaut diese Abwicklung darstellt.

Übertrage dann die Zeichnung in doppelter Größe auf kräftigen Karton. Die Maße sind aus

der Zeichnung zu entnehmen und umzurechnen.

Schneide aus und baue einen Körper auf. An allen durchgezogenen (Voll-)Linien entlang muß geschnitten werden; an den Strichlinien entlang wird (im rechten Winkel) gefaltet.

Kann man diesen Körper auch aus fischergeometric-Material aufbauen?

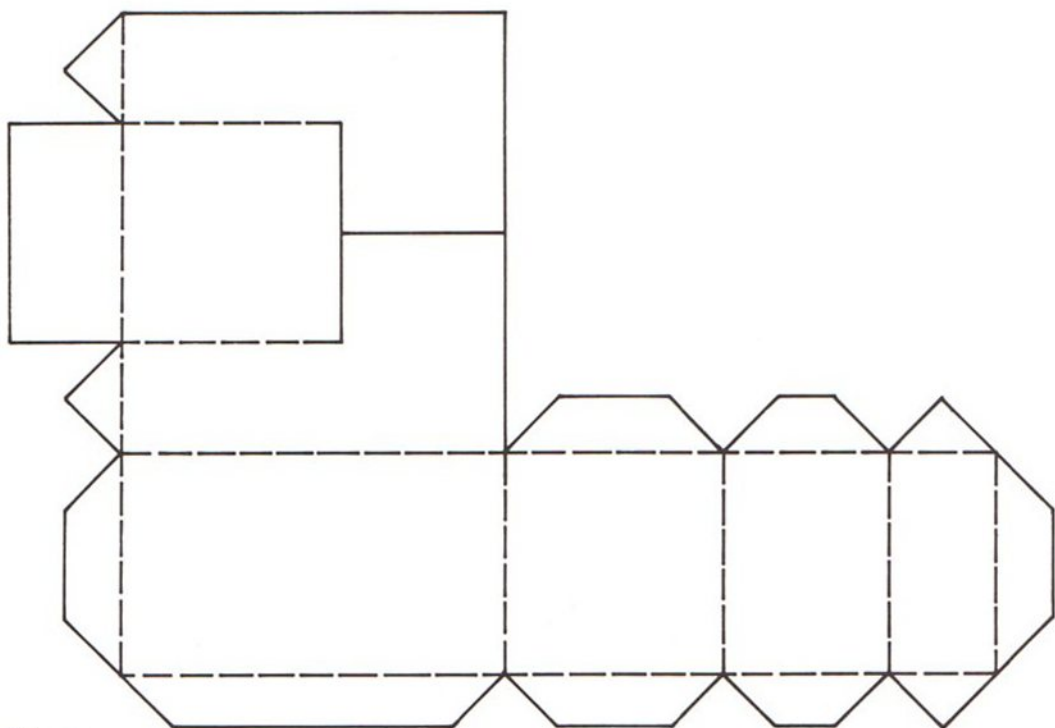
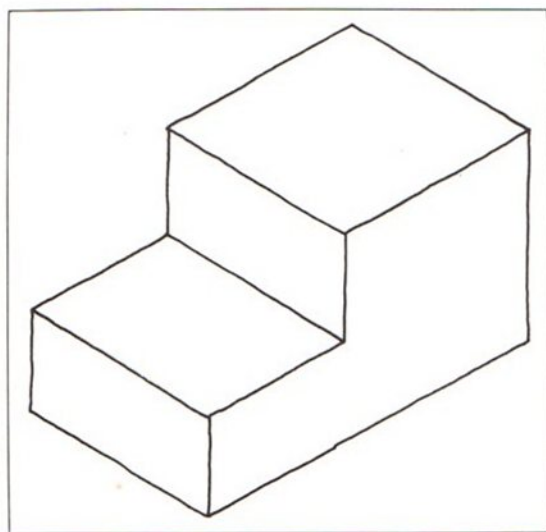


Abb. 31



Lösung

Die Skizze Abb. 31 a zeigt den Körper aus Abwicklung Abb. 31.

Abb. 31 a Skizze in isometrischer Projektion

(Letzte) Überprüfung
dazu: Arbeitskarte 8 (Ü)

Die Aufgabe

Baue und ergänze durch eine Zeichnung (die Seitenansicht) den mit der Vorderansicht und der Draufsicht dargestellten Körper
oder
Zeichne zunächst und baue dann.
(Es sind 2 Lösungen möglich!)

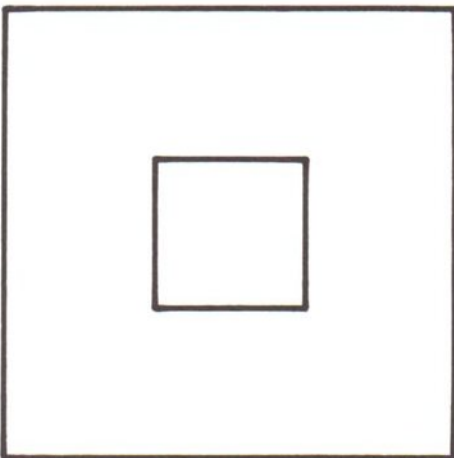
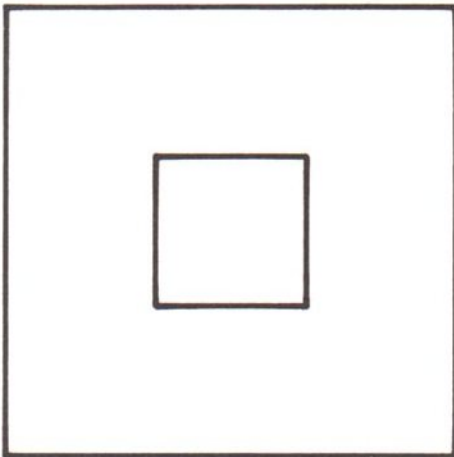


Abb. 32 Auf- und Grundriß

Lösungen

1. wie Foto Abb. 32 a
2. wie Skizze Abb. 32 b

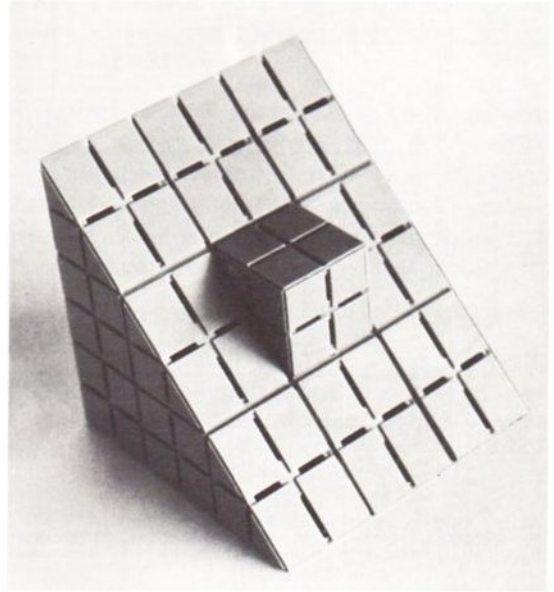


Abb. 32 a Material: fischergeometric 2

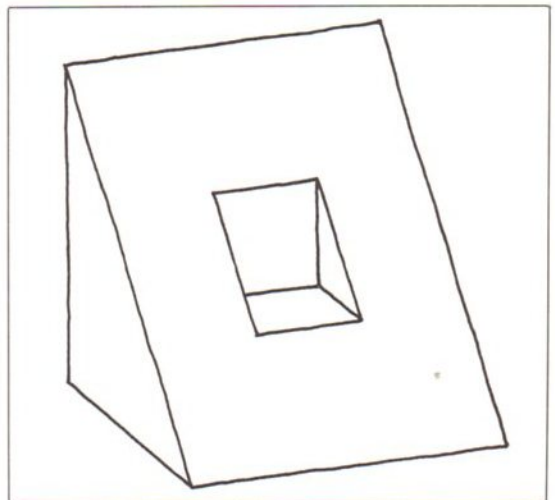


Abb. 32 b Skizze in dimetrischer Normprojektion

5 Zweite Arbeitsreihe: axonometrische Projektionen

5.1 Gruppe: dimetrische Projektionen

5.1.1 Die einfachste Form der körperhaft-scheinräumlichen Abbildung eines Gegenstands ist die

„einfache“ oder
frontal-dimetrische Projektion, auch
schiefe Parallelprojektion

auf eine lotrechte Ebene. Es ist eine Darstellung in zwei Maßstäben (= dimetrisch).

Für diese Form der Darstellung gelten keine Normvorschriften. Sie ist so einfach anzulegen, daß sie auch von jüngeren Schülern leicht erarbeitet werden kann.

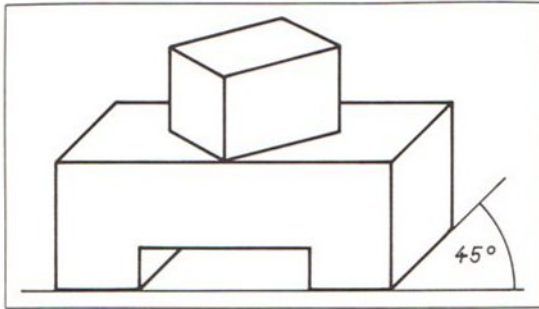


Abb. 33

Wichtige Einzelheiten

alle senkrechten Kanten bleiben in der Abbildung senkrecht; parallelaufende Kanten verlaufen weiterhin parallel zueinander;

im Winkel 45° angetragene Körperkanten werden nur mit $\frac{1}{2}$ ihrer wirklichen/maßstäblichen Länge gezeichnet;

Rundformen/Bohrungen werden in der Bildebene (Vorderansicht) als Kreise, auf den verkürzt abgebildeten Flächen als Ellipsen gezeichnet (Schablone benutzen lassen);

die Abbildung ist nicht winkeltreu.

Der Aufbau einer einfachen dimetrischen Projektion

(die Ziffern entsprechen denen in den Zeichnungen)

1 vordere Kante der Grundfläche waagrecht als Strecke* unverkürzt zeichnen (in unserer Zeichnung zur Darstellung des Winkels 45° durch Konstruktions-Hilfslinie verlängert);

2 an einem Endpunkt senkrecht eine Kante der Vorderansicht unverkürzt antragen;

3 im Eckpunkt eine Seitenkante der Grundfläche im Winkel 45° mit der halben Länge nach außen zeichnen (in unserer Abbildung zur Darstellung des Winkels durch Konstruktions-Hilfslinie verlängert);

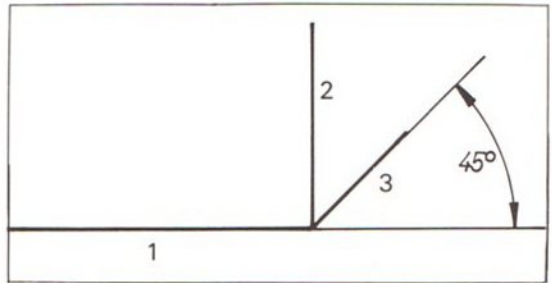


Abb. 33 a

4/5/6

den Quader durch Parallelen zu 1/2/3 fertigzeichnen.

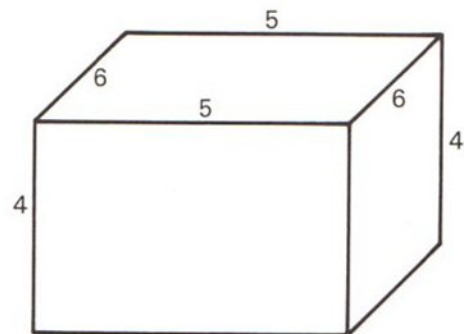


Abb. 33 b

* Strecke = eine durch zwei Punkte begrenzte Gerade.

5.1.2 Zeichnerisch und konstruktiv anspruchsvoller ist die *dimetrische (Norm-)Projektion (DIN 5)*.

Der abzubildende Körper wird geringfügig (7°) aus der Bildebene gedreht und (scheinbar) leicht nach vorn gekippt. Die dimetrische (Norm-)Projektion wirkt nicht so stark verzeichnet wie die „einfache“ dimetrische Projektion.

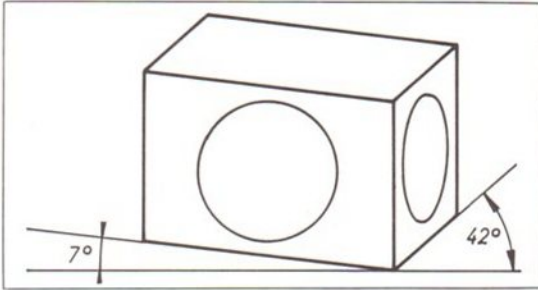


Abb. 34

Wichtige Einzelheiten

alle senkrechten Körperkanten bleiben in der Abbildung senkrecht;

parallelaufende Kanten verlaufen weiterhin parallel zueinander;

im Winkel 42° angetragene Körperkanten werden nur mit $1/2$ ihrer wirklichen/maßstäblich verkürzten Länge gezeichnet;

Körperkanten unter Winkel 7° bleiben unverändert;

Rundformen/Bohrungen bleiben auf den Flächen unter 7° Kreise und werden auf den verkürzt abgebildeten Flächen (42°) als Ellipsen gezeichnet (Schablone benutzen lassen);

die Abbildung ist nicht winkeltreu.

Hinweis

Es ist wichtig, daß die Winkel 7° und 42° recht genau angetragen werden. Das gelingt mit sehr einfachen „Winkelmessern“ nur selten. Besser schaffen es die Schüler – vor allem Anfänger – mit einer Axolipsen-Winkelschablone, auf deren kurzem Schenkel (42°) zugleich der Verkürzungsmaßstab für alle Kanten unter diesem Winkel aufgetragen ist. Außerdem bietet sie alle gebräuchlichen Ellipsen ϕ 6–95 mm an.

Der Aufbau einer dimetrischen (Norm-)Projektion (DIN 5)

(die Ziffern entsprechen denen in der Zeichnung)

1 „Grundlinie“ waagrecht zeichnen (nur beim Üben mitzeichnen lassen!);

2 eine vordere Kante des Körpers senkrecht unverkürzt aufstehen lassen;

3/4 vom Aufstehpunkt aus eine vordere Kante der Grundfläche unter Winkel 7° nach links unverkürzt antragen, die zweite Kante der Grundfläche unter Winkel 42° nach rechts mit $1/2$ ihrer wirklichen Länge antragen (beide Kanten sind in unserer Zeichnung zur Darstellung der Winkel durch Konstruktions-Hilfslinien verlängert);

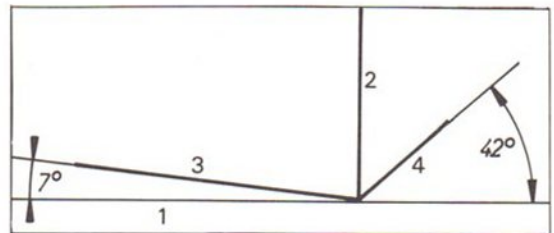


Abb. 34 a

5/6/7 den Quader mit Parallelen zu 2/3/4 zu Ende zeichnen

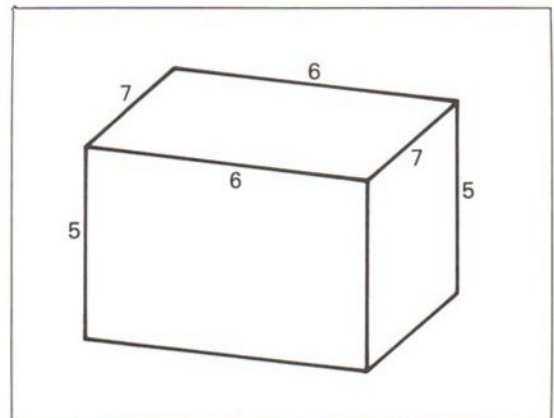


Abb. 34 b

5.2. Gruppe: isometrische Projektionen

5.2.1 Isometrisch heißt eine Projektion, wenn in der körperhaft-scheinräumlichen Abbildung eines Gegenstandes Längenausdehnungen nicht verändert zu werden brauchen (iso = gleich; Darstellung mit gleichen/gleichgebliebenen Maßen).

Auch für die

isometrische Projektion (DIN 5)

wird der abzubildende Körper aus der Bildebene gekippt und im Winkel 30° gedreht. Isometrische Projektionen wirken nur geringfügig „verzeichnet“.

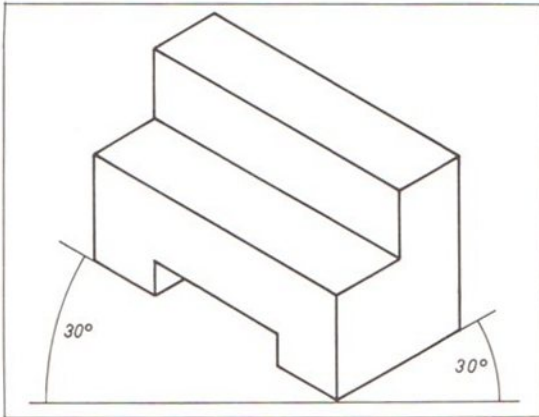


Abb. 35

Wichtige Einzelheiten

alle senkrechten Kanten bleiben in der Abbildung senkrecht;

parallellaufende Kanten verlaufen weiterhin parallel zueinander;

alle Körperkanten werden mit ihrer wahren Länge oder gleichmäßig maßstäblich verkürzt angetragen;

Rundformen/Bohrungen werden zu Ellipsen (→ die Konstruktion einer Ellipse);

die Abbildung ist nicht winkeltreu.

Der Aufbau einer isometrischen Projektion (DIN 5)

(die Ziffern entsprechen denen in den Zeichnungen)

1 „Grundlinie“ waagrecht zeichnen (nur beim Üben mitzeichnen lassen!);

2 eine vordere Kante des Körpers unverkürzt senkrecht aufstehen lassen;

3/3 vom Aufstehpunkt aus die Kanten der Grundfläche unter Winkel 30° nach links und rechts unverkürzt antragen (beide Kanten sind in unserer Zeichnung zur Darstellung der Winkel durch Konstruktions-Hilfslinien verlängert);

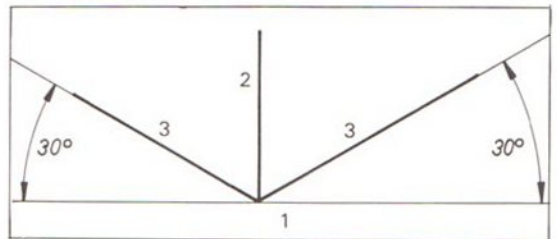


Abb. 35 a

4/5/6 den Quader mit Parallelen zu 2 und 3 zu Ende zeichnen.

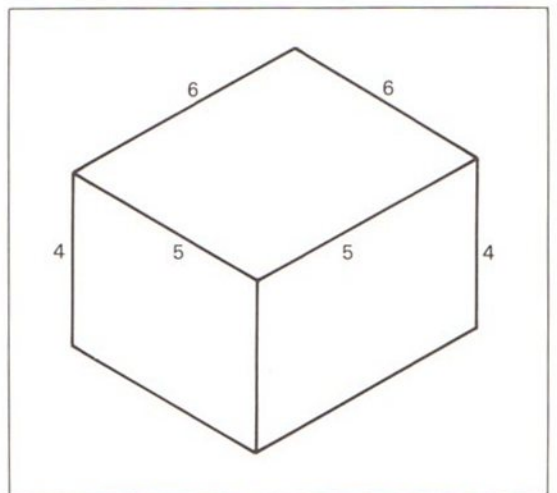


Abb. 35 b

5.2.2 Wichtige Hinweise

Die Zirkelkonstruktion einer Ellipse (\leftarrow) ist für Anfänger recht schwierig, vor allem bei kleinen Abmessungen in der Zeichnung. Für solche Ellipsen gibt es Zeichenschablonen.

Die Winkel 30° sind leicht anzutragen, da sie im Zeichendreieck $30/60/90^\circ$ zur Verfügung stehen und nicht vom Winkelmesser abgelesen

zu werden brauchen. Damit ist die isometrische Projektion auch von Anfängern leicht zu erarbeiten.

Allerdings – einige häufig gezeichnete Körper wirken, isometrisch dargestellt, stark augentäuschend. Dazu zwei Beispiele:

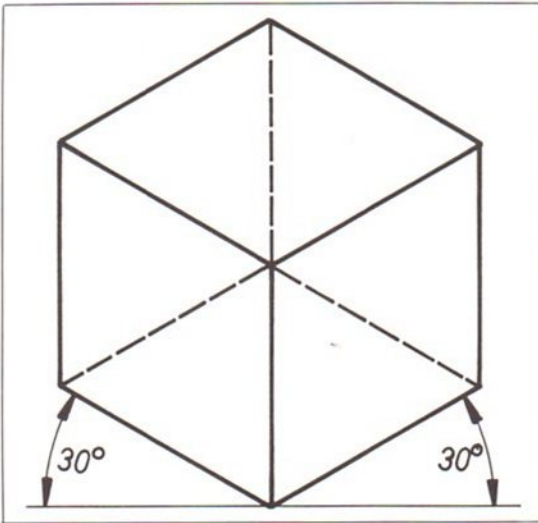


Abb. 36

Würfel in isometrischer Projektion; (unsichtbare Körperkanten sind als Strichlinien mitgezeichnet)

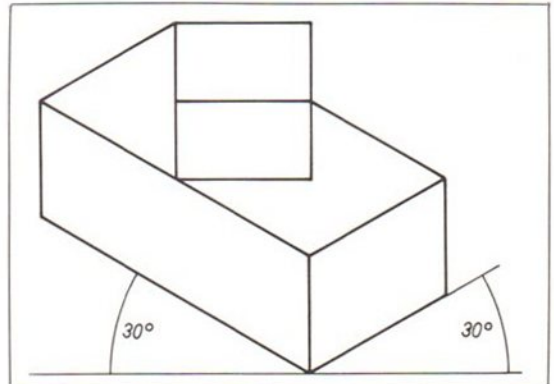


Abb. 37 Quader und aufgesetztes Bauteil mit quadratischem Grundriß

Die Schüler sollten die drei Formen körperhaft-scheinräumlicher Darstellung in ihrer zeichnerischen Wirkung immer wieder miteinander vergleichen können!

6 Dritte Arbeitsreihe:

6.1 Eine Ellipse* mit dem Zirkel zu zeichnen

Das Parallelogramm ist aus einer mit Winkel 30° verschobenen Rechteck-Seitenfläche eines Quaders entstanden (\rightarrow isometrische Projektion).

Die Diagonalen werden eingezeichnet;
die kurzen Seiten teilt die Strichpunktlinie 1–1;
dann werden die stumpfen Winkel bei 2 mit den Punkten 1 (Schnittpunkte der Mittelteilenden mit den P.-Seitenlinien) verbunden;

der Zirkel sticht bei 2 ein und zieht mit R 1–2 je einen Kreisbogen von 1 bis an die längere Parallelogrammseite.

Die Schnittpunkte 3 der Verbindungslinien 2–1 mit den Diagonalen sind die Zirkeleinstichpunkte für die kleineren Kreisbögen um 3 mit R 1–3. Sie vollenden die „Ellipse“.

* Selbstverständlich ist hier keine „echte“ Ellipse gemeint; mit einem Zirkel kann lediglich eine der Ellipse stark angenäherte Form konstruiert werden.

6.2 Konstruktion eines Parallelogramms

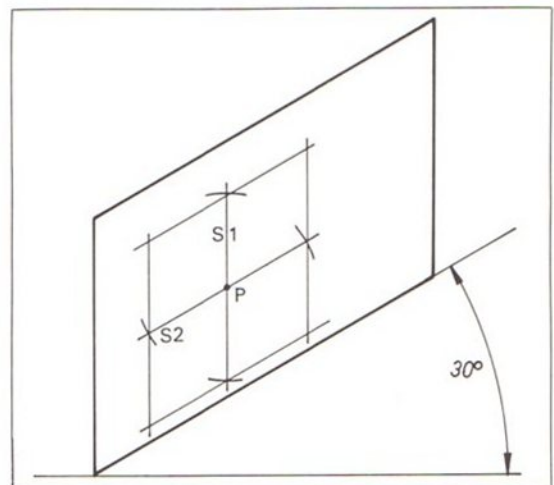
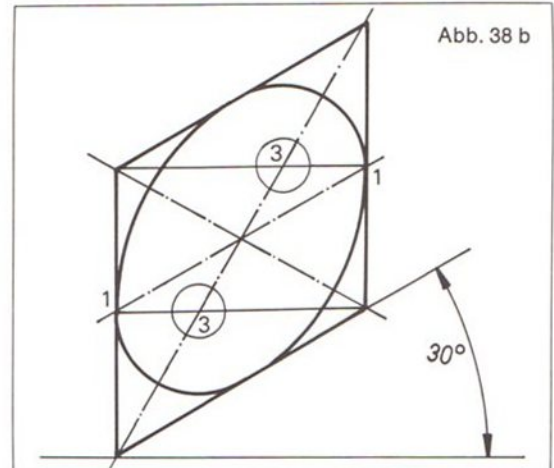
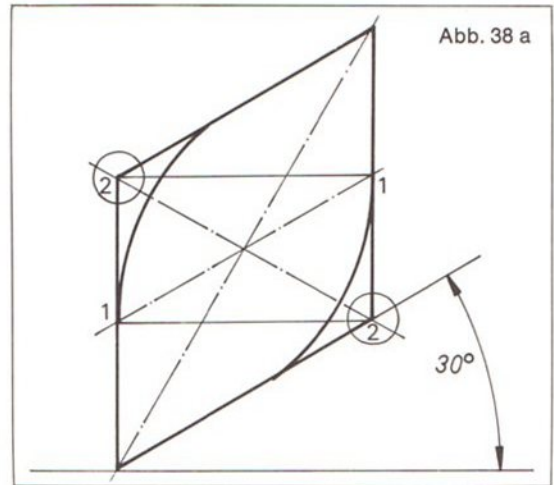
Die Abbildung zeigt, wie das Parallelogramm konstruiert wird, in das eine Ellipse um den frei gewählten Punkt P gezeichnet werden soll. Konstruktionsgrundlage ist auch hier die im Winkel 30° verschobene Rechteck-Seitenfläche eines Quaders (\rightarrow isometrische Projektion).

Schnittlinien S 1 und S 2 durch P parallel zu den Seitenlinien des Parallelogramms zeichnen;

einen Kreis um P mit dem vorgesehenen ϕ der Bohrung/des Rundkörpers schlagen;

durch Schnittpunkte des Kreises mit S 1 und S 2 das Innenparallelogramm zuende zeichnen.

Die „Ellipse“ kann dann wie oben beschrieben konstruiert werden.



7 Informationen und Erläuterungen, Hinweise

7.1 Was ist unter der Blattlage zu verstehen?

Vor der Arbeit an einer Zeichnung ist stets zu prüfen, ob sich ein Gegenstand besser auf einem hoch- oder breitliegenden Blatt abbilden läßt.

Zeichenblätter können in der

Hochlage (Abb. 40 a) oder der
Breitlage (Abb. 40 b)

verwendet werden.

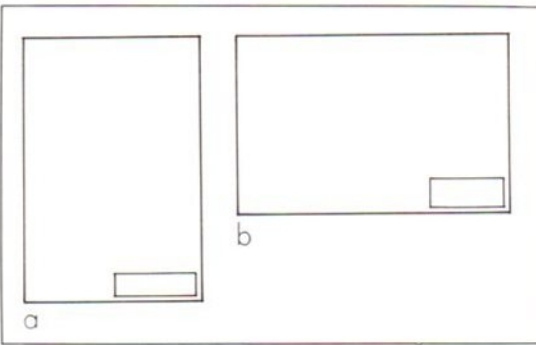


Abb. 40 Blattlage

- a) Hochlage
b) Breitlage
- mit *Schriftfeldern*.

7.2 Wann wird das Schriftfeld gebraucht?

In „vorschriftsmäßig“ vollendeten technischen Zeichnungen werden der *Name des Zeichnenden* sowie *zusätzliche Angaben* (Maßstab der Vergrößerung oder Verkleinerung, Prüfvermerke, Hinweise auf Werkstoffe u. ä.) in einem *Schriftfeld* in der rechten unteren Ecke des Zeichenblattes notiert (Abb. 40 a und 40 b). Fortgeschrittene Zeichner sollten ihre Angaben in ein solches Feld eintragen, dessen Größe sie zunächst selbst bestimmen können. Das Feld ist mit einem Abstand von (mindestens) 5 mm von den Blattkanten zu zeichnen (Volllinien).

7.3 Wie zeichnet man Vergrößerungen / Verkleinerungen? Was ist der „Maßstab“?

Werkstücke, die so klein sind, daß auf Abbildungen von ihnen Einzelheiten nicht mehr mit der erforderlichen Genauigkeit/Deutlichkeit dargestellt werden können oder das Eintragen von Maßen, Symbolen u. ä. kaum noch möglich ist, werden *vergrößert* gezeichnet.

Vergrößerungsmaßstäbe (DIN 823) sind
2:1; 5:1; 10:1

(– wobei die erste Zahl den Faktor angibt, mit dem die Maße des Werkstücks für die Abbildung malgenommen werden).

Werkstücke, die für die Abbildung in natürlicher Größe (auf dem eingeführten Arbeitsmaterial, z. B. DIN A 4) zu groß sind, werden in den

Maßstäben (DIN 823) 1:2,5; 1:5; 1:10

verkleinert (– die zweite Zahl gibt den Teiler an, mit dem die Maße des Werkstücks für die Abbildung geteilt werden).

Vor dem Verkleinern muß stets geprüft werden, ob sich das Werkstück nicht vielleicht bei geänderter (→) Blattlage ohne Verkleinerung darstellen läßt!

7.4 Was ist DIN?

DIN gibt es seit 1917. Es ist das allgemein bekannte Kürzel für Erzeugnisse, die nach *Normen* hergestellt sind, die der *Deutsche Normenausschuß* festgelegt hat.

Seit 1947 führt die ISO (International Organization for Standardization) die Normenarbeit auf internationaler Ebene weiter.

DIN-Normen und ISO-Empfehlungen stimmen oft überein (→ Hinweis auf den Normenblättern).

Besonders wichtig für den Zeichner sind die *Papierformatnormen*.

Ausgangsformat ist DIN A 0 = 1 m² Flächeninhalt mit einem Seitenverhältnis 1:√2 = 841 : 1189 mm.

Die DIN-A-Reihe entsteht dadurch, daß jeweils die langen Seiten der Formate halbiert werden. DIN A 4 bedeutet also, daß das Blatt A 0 viermal im absteigenden Format geteilt worden ist.

Durch das sorgfältig gewählte Seitenverhältnis werden alle Blattgrößen untereinander ähnlich (→ Deckung der Diagonalen).

Auf die DIN-A-Norm bezieht sich eine Reihe weiterer wichtiger Normen: Strichstärkenreihe

für Tuschefüllhalter, Schrifthöhe/Schriftstärke für Normschrift u. ä.

Zu unserer Abbildung:

Das DIN-Größen-Schema ist natürlich stark verkleinert. In Wirklichkeit müßte das kleine Feld mit dem ● (in der rechten unteren Ecke) genauso groß sein wie die ganze Abbildung (hier: mit DIN A 0 bezeichnet).

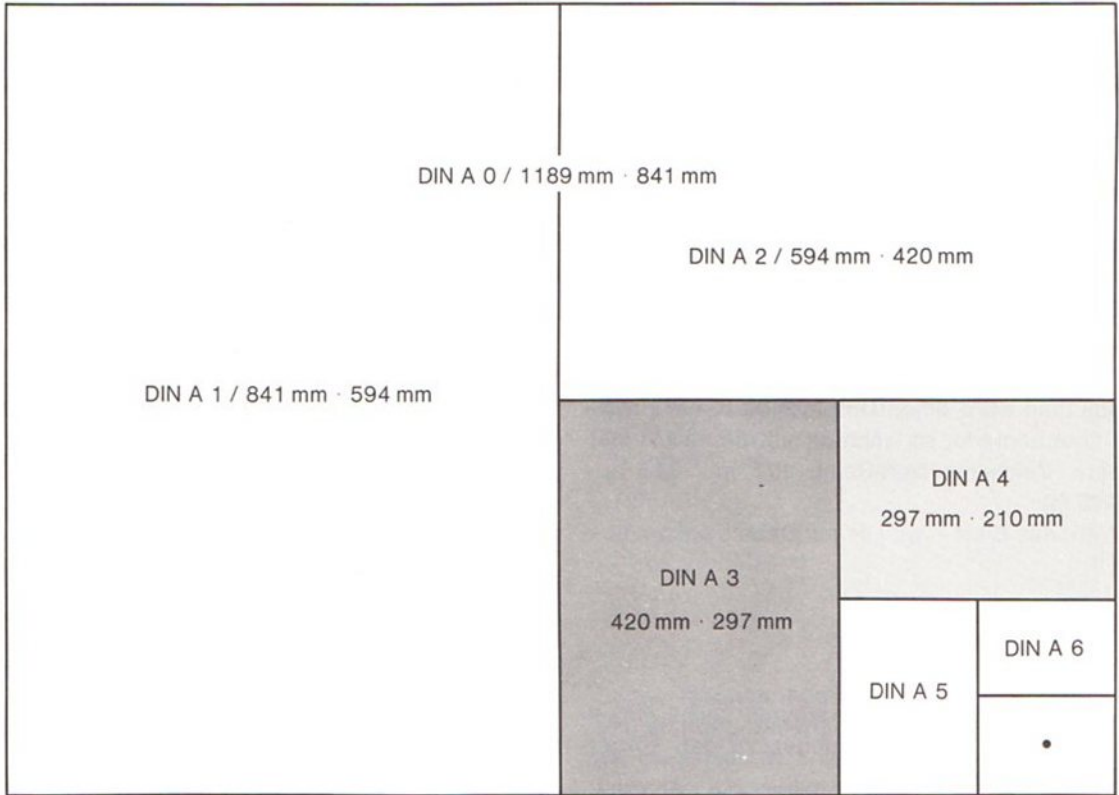


Abb. 41

7.5 Warum eigentlich „Mikronorm“?

Das Zeichnen mit dem Bleistift sollte sich auch in der Schule so bald wie möglich auf die reine Skizzenarbeit beschränken. Immer öfter muß dafür die Tuschezeichnung mit der Reißfeder (?) oder mit dem Tuschefüllhalter geübt werden.

Das modernste Zeichengerät hierzu ist der *Tuschefüllhalter mit der Mikronorm-Schreibspitze* *.

* Das Zeichen für „Mikronorm“: ein \overline{m} (für mm).

Was ist das?

Die Röhrchenstärken für diese Schreibspitzen sind in einer ganz bestimmten Reihenfolge angeordnet – und das hat einen wichtigen Grund: Platzmangel und die weit bessere Wiederverfügbarkeit einmal angelegter Zeichnungen zwingen Zeichenbüros, ihre Zeichnungsbestände auf Mikrofilm abzulichten (die Mutterzeichnungen können danach vernichtet werden). Solche auf winziges Filmformat verkleinerte Abbildungen können in großer Zahl in sehr kleinen Behältern sicher aufbewahrt werden.

Der besondere Vorteil dieser Methode liegt aber darin, daß die Filmbilder, wenn sie zu weiterem Gebrauch wieder vergrößert werden, in jedes beliebige Normformat gebracht werden können. Also: eine ursprünglich in DIN A 3 angelegte und dann mikroverfilmte Zeichnung braucht z. B. nur noch auf DIN A 4 vergrößert zu werden (weil lediglich ein paar großzügige Korrekturen anzubringen sind). Für die DIN-A-3-Zeichnung hatte der Zeichner die Norm-Strichstärken $0,7 \text{ mm}$ / $0,5 \text{ mm}$ / $0,35 \text{ mm}$ benutzt. Will er nun an der kleineren (DIN-A-4-)Zeichnung weiterarbeiten, ohne daß man etwa einen Unterschied in der Strichstärke bemerkt, so wählt er nur die nächst kleinere Zeichenspitzen-Reihe ($0,5 \text{ mm}$ / $0,35 \text{ mm}$ / $0,25 \text{ mm}$).

Wäre das Blatt – weil es auf Details ankommt –

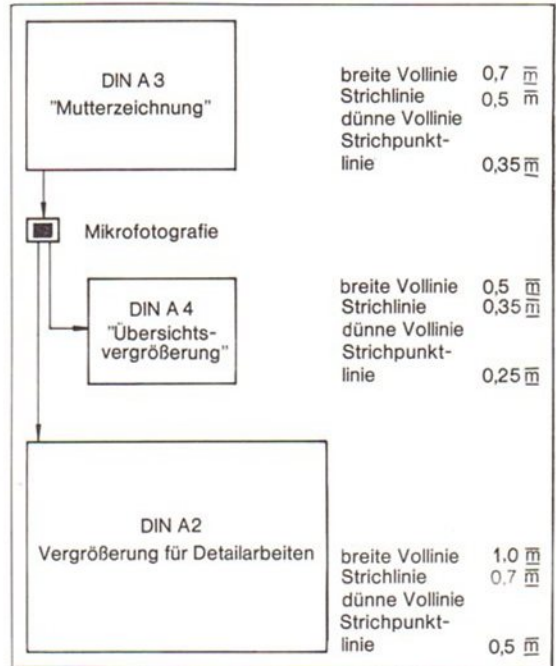


Abb. 42

dagegen auf DIN A 2 vergrößert worden, müßte er die gegenüber der Mutterzeichnung nächst größere Reihe seiner Zeichenspitzen wählen ($1,0 \text{ mm}$ / $0,7 \text{ mm}$ / $0,5 \text{ mm}$).

Das gilt grundsätzlich für alle Linienarten.

7.6 Was besagt die Bemerkung „nicht winkeltreu“ in den Vorbemerkungen zu den körperhaften Projektionen?

In allen Begleittexten zu den körperhaft-scheinräumlichen Projektionen wird darauf hingewiesen, daß die dargestellten Gegenstände nicht winkeltreu abgebildet werden (können). Alle gezeichneten Körper sind Quader oder Abwandlungen von Quadern. Keiner der gezeichneten Winkel aber hat 90° (wie bei Quadern), vielmehr werden die Grundflächen-Winkel an der vorn anstehenden Ecke

bei der „einfachen“ dimetrischen Projektion auf 135° ,

bei der dimetrischen Normprojektion auf 131° und

bei der isometrischen Projektion auf 120° vergrößert (\rightarrow 5.1/5.2).

Gleiche Winkelveränderungen ergeben sich in allen denkbaren Projektionsebenen.

Zu einer Zeichnung, die als Fertigungsunterlage dienen soll, gehört aber, daß aus ihr auch alle im Gegenstand auftretenden Winkel genau ablesbar sein müssen.

Vor allem die Veränderung der Winkel schränkt also die Verwendbarkeit der körperhaften Darstellungen für die Fertigung eines Gegenstands stark ein. Wenn solche Darstellungen überhaupt verwendet werden sollen, müssen sie durch Angaben wie: „alle Winkel 90° “ (in unserem Falle) ergänzt werden.

7.7 Wann dürfen unsere Schüler mit *Schablonen* zeichnen / *Schablonenschrift* schreiben?

Seit eh und je werden im technischen Zeichnen Kurven (Parabeln/Hyperbeln, Ellipsen und Ellipsenabschnitte und „freie Kurven“) mit Hilfe von Schablonen oder besonderen Kurvenlinealen gezeichnet. Sie lassen sich nur selten und dann zumeist auch nur mit großem Aufwand einwandfrei konstruieren (→ Konstruktion einer „Ellipse“; 6.1).

In unserem Zeichenkurs werden lediglich Kreise zu Ellipsen abgewandelt, wenn Rundkörper/Bohrungen in (schein-)räumlichen Projektionen dargestellt werden sollen. Für die am häufigsten verwendeten Projektionsarten, die isometrische und die dimetrische (Norm-)Projektion, gibt es *Ellipsenschablonen*, mit denen Ellipsen in den meistverwendeten Maßen gezeichnet werden können. Die Schablonen für Ellipsen in der dimetrischen (Norm-)Projektion (z. B. rotring Art. 8651)* können ggf. auch für Zeichnungen in der „einfachen“ dimetrischen Projektion verwendet werden, obwohl dort der Winkel, unter dem die „in den Raum“ führenden Flächen gezeichnet werden müssen, wesentlich größer ist.

Auch das Antragen kleiner Winkel (7° bei der dimetrischen Normprojektion) ist für jüngere Schüler recht schwierig, zumal einfache Winkelmesser kein genaues Arbeiten gestatten und diese Winkel selbst beim Zeichnen von einfachen Körpern oft viele Male angetragen werden müssen (– anders müßten die Schüler die Parallelverschiebung einwandfrei beherrschen!). *Winkelschablonen* können hier helfen (u. a. rotring Art. 8651; s. o.). Sie bieten weiter auf einem Schenkel (Winkel 42°) den Reduziermaßstab zum Einmessen aller verkürzten Längen.

Als „gelegentlich hilfreich“ sind noch zu erwähnen *Schablonen für einige Symbole* (R, ϕ , Δ u. ä.), besonders aber für die Köpfe der Maßpfeile. Allerdings sollte jeder Schüler diese Einzelheiten auch ohne Schablone gut zeichnen können.

Schablonenschreiben ist weit schwieriger, als allgemein angenommen wird. Trotzdem kann es von älteren Schülern schon „mit“-geübt werden. Die Schrifthöhe darf bei diesen Übungen zunächst jedoch nie geringer als 5 mm sein (Tuschefüllhalter mit Schreibspitze 0,5 $\overline{\text{mm}}$).

Besondere Mühe macht das Einhalten stets gleicher Abstände zwischen den Buchstaben, die für die Geschlossenheit des Schriftbildes wesentlich sind.

Zum Schablonenschreiben muß stets der „*Schreibansatz*“ des Tuschefüllhalters verwendet werden, der sicherstellt, daß die Schreibspitze senkrecht auf dem Papier aufsteht, ohne daß der Übende die vom Schreiben mit dem Tintenfüllhalter oder dem Bleistift o. ä. gewöhnte Handhaltung wesentlich zu ändern braucht.

Sogar Normen und Normvorschriften ändern sich ständig. Unsere Handreichung bezieht sich auf die neuesten uns zugänglichen Unterlagen. Trotzdem empfehlen wir dringend, sich von Zeit zu Zeit über Änderungen zu informieren, die auf den jeweils letzten Ausgaben der Normblätter des DNA (Deutscher Normenausschuß) veröffentlicht werden.

Bezugsquelle: Beuth-Vertrieb GmbH, 1 Berlin 30, Burggrafenstraße 4–7, oder 5 Köln 1, Friesenplatz 16.

* Die Handhabung dieser Schablonen ist nicht leicht; deshalb sollten sie nur von Geübten benutzt werden.

fischergeometric-Baukästen

fischergeometric 1

Art.-Nr. 2 30631 6

Der Lernbaukasten enthält rechteckige Bauelemente mit Rastermaß 10 mm zur Herstellung beliebig gestalteter, rechteckiger Körper.

fischergeometric 2

Art.-Nr. 2 30632 6

Der Kasten enthält schrägflächige Bauelemente mit Neigung 1:1 und 1:2 (2:1) und gestattet in Verbindung mit fischergeometric 1 den Bau von Körpern mit schrägen Außenflächen.

fischergeometric 3

Art.-Nr. 2 30633 6

enthält Bauelemente mit Rundungen und gestattet in Verbindung mit fischergeometric 2 die Herstellung von Körpern mit zylindrischen Außenflächen.

fischergeometric 5000

Für die Lehrer-Demonstration – Bau von größeren, stärker gegliederten Körpern und Werkstücken –, sowie für die Gruppenarbeit (zwei bis drei Lernende) steht mit fischergeometric 5000 ein zweckentsprechendes Arbeitsmittel zur Verfügung.

Die Bauelemente der fischergeometric-Baukästen

fischergeometric 1

1. Quader



1.1 Würfel



1.2 Halbwürfel



1.3 Grundplatte
40/60



1.4 Grundplatte
40/40

fischergeometric 2

2. Prisma



2.1 Große Ecke
2 cm stark



2.2 Große Ecke
1 cm stark



2.3 Kleine Ecke



2.4 Keil
2 cm stark



2.5 Keil
1 cm stark

fischergeometric 3

3. Zylinder



3.1 Zapfen ϕ 20



3.2 $\frac{1}{4}$ -Zylinder
 ϕ 40



3.3 $\frac{1}{4}$ -Zylinder
 ϕ 80



3.4 Ring ϕ 40/80



3.5 $\frac{1}{4}$ -Bohrung
 ϕ 40