

Technische Unterrichtsbriefe

für das **Selbststudium.** * **System**
Karnack-Sachsfeld.

Geseplich geschüht. W.-B. 31 255.

Brief 1.

Maschinenzeichnen.

Brief 1.

1. Einleitung.

A. Vortrag.

Erste Stunde.

Zwed und Einteilung der Maschinenzeichnungen.

1. **Maschinenzeichnen** im engeren Sinne heißt, die der Maschinentechnik gestellten Aufgaben zeichnerisch nach Form und Abmessung festzulegen, sodaß diese Zeichnungen die genaue und sichere Grundlage für die practische Lösung der gestellten Aufgaben bilden, d. h. daß an Hand dieser Zeichnungen die Ausführung der zur Lösung erforderlichen Arbeiten in der Betriebswerkstätte ermöglicht ist und der Zusammenbau der Maschine sowie ihre Aufstellung am Bestimmungsort erfolgen kann.

2. Im weiteren Sinne fallen in das Gebiet des Maschinenzeichnens aber auch alle jene zeichnerischen Darstellungen, welche einestheils für den Vertrieb oder Verkauf der fertiggestellten Fabricationsartikel benötigt werden, andernteils den **Anmeldungen** von Erfindungen bei dem Patentamte als zeichnerische, die Erfindung veranschaulichende Unterlagen beizufügen sind.

3. Wir können demnach die verschiedenen in der Maschinenindustrie gebräuchlichen zeichnerischen Darstellungen in **drei Hauptgruppen** zusammenfassen und zwar in:

1. **Betriebs- oder Arbeitszeichnungen,**
2. **Vertriebs- oder Verkaufszeichnungen,**
3. **Patent- und Musterschutzzeichnungen.**

Diese drei Gattungsbegriffe kennzeichnen zugleich die drei Hauptabschnitte, in welche unser Unterrichtsgang zerfällt und in welchen wir die je einer der drei Hauptgruppen unterzuordnenden Zeichnungsarten sowohl hinsichtlich ihrer Aufgabe und ihrer Darstellungsweise, als auch aller sonstigen bei ihrer Herstellung zu beachtenden Anforderungen eingehend besprechen werden

4. Zur ersten Gruppe zählen wir:

a. Die Werkstatt- und Detailzeichnungen,
nach welchen die Beschaffung des Modelles, die rohe Herstellung
und die zur Vollendung erforderliche Bearbeitung jedes Einzel-
stückes ermöglicht und das Material erkennbar sein muß.

b. Die Zusammenstellungszeichnungen,
welche über den Zusammenbau der einzelnen Stücke zu einem
Ganzen vollkommenen Aufschluß zu geben bestimmt sind.

c. Die Dispositionspläne,
welche zur Bestimmung der zweckmäßigsten Aufstellung von Ma-
schinen oder ganzen maschinellen Anlagen in vorhandenen oder
neu zu errichtenden Räumlichkeiten dienen.

d. Die Fundierungspläne,
aus welchen die zur Aufmauerung der Maschinenfundamente und
die zur Aufstellung der Maschinen auf den Fundamenten benötigten
Angaben ersichtlich sind.

e. Die Rohrpläne,
welche bei complicierteren Anlagen umfangreiche Rohrnetze in an-
schaulicher Weise klarlegen.

f. Die Bauzeichnungen,
welche die Gebäude, in denen Maschinenanlagen zur Aufstellung
kommen sollen, in den erforderlichen Ansichten und Schnitten zur
Anschauung bringen.

5. Zur zweiten Gruppe gehören:

a. Die Offert- oder Angebotszeichnungen,
die als Unterlagen bei Anerbietungen, Preisabgaben u. s. w. er-
forderlich sind.

b. Projectzeichnungen,
wie sie zur Ausarbeitung von Kostenvoranschlägen gebraucht
werden.

c. Die Propagandazeichnungen,
welche als Vorlagen zur Illustration von Reclameanzeigen, Brief-
köpfen, Prospecten, Katalogen, Plakaten, u. s. w. Verwendung
finden.

6. In die dritte Gruppe fallen die der Anmeldung von
Erfindungen beizufügenden zeichnerischen Unterlagen, welche bei
Patent- und Musterchutzanmeldungen zur Erläuterung des Er-
findungsgegenstandes dienen.

Die zeichnerische Darstellungsweise

der vorbenannten Zeichnungsarten ist je nach der Bestimmung
der einzelnen Zeichnungen verschieden:

7. Handelt es sich darum, das gezeichnete Object in seiner
Fertigstellung möglichst deutlich und naturgetreu vor Augen zu
führen, seine Einrichtung und Wirkungsweise zu erklären, so

genügt eine **schaubildliche Darstellung** oder **Bildzeichnung** die nach Augenmaß und Geschmack in ungefähren Projectionen oder auch in Perspective ausgeführt sein kann.

8. Soll die Zeichnung jedoch als Constructions- oder Wertzeichnung dienen, so kommt die **streng geometrische Darstellungsart** zur Anwendung.

Die letztere Darstellungsweise ist im Maschinenbau die wichtigste. Wir werden derselben daher bei der Anleitung zur Herstellung der Betriebs- oder Arbeitszeichnungen unsere vollste Aufmerksamkeit zuwenden.

9. Im allgemeinen können wir uns hinsichtlich der Darstellungsweise bei Maschinenzeichnungen dahingehend zusammenfassen,

daß bei Gruppe 1 unserer Zeichnungseinteilung „die geometrische Darstellung oder Planzeichnung“, bei Gruppe 2 „die bildanschauliche Darstellung“ vorherrschend ist und bei Gruppe 3 sich beide Darstellungsweisen in ungefähr gleichem Verhältnis ablösen.

B. Zusammenfassung.

Maschinenzeichnen nennt man die Anfertigung von Zeichnungen mit Hilfe von Reißchiene, Winkel, Zirkel und sonstigen Zeichengeräten für maschinentechnische Zwecke. Die Maschinenzeichnung bildet vor allem die Richtschnur bei der Ausführung der bezügl. Objecte in der Werkstätte und der Aufstellung derselben am Bestimmungsorte, dient ferner aber auch als Unterlage für Verkaufsangebote, für Propagandazwecke und Schutzanmeldungen. Im ersteren Falle, also bei der Arbeits- oder Wertzeichnung wird der Gegenstand in der Regel nach der rechtwinkligen Projectionsmethode in Form und Abmessung peinlich genau dargestellt, während in den übrigen Fällen, wo die Zeichnung mehr eine erklärende oder belehrende Bestimmung hat, meistens eine schaubildliche Darstellung nach Augenmaß — sei es in Projection oder in Perspective — genügt.

C. Besprechung des Lehrstoffes.

Frage: Wozu gebraucht man im Maschinenbau die Zeichnungen in erster Linie? **Antwort:** Um nach ihr die auszuführenden Maschinenteile in der Werkstätte bearbeiten zu können. **Fr.:** Wie nennt man solche Zeichnungen? **A.:** Arbeits- oder Wertzeichnungen. **Fr.:** Dienen Wertzeichnungen außer der Bearbeitung der Einzelteile auch noch anderen Zwecken? **A.:** Ja, zum Zusammenbau der Einzelteile zu einem Ganzen, zur Aufstellung am Bestimmungsort, zur Herstellung der Fundamente, zur Legung von Anschlußleitungen. **Fr.:** Kennt man im Maschinenbau auch andere Zeichnungen als die den vorgenannten Zwecken dienenden? **A.:** Ja, es sind dies Zeichnungen, welche der Verkaufsabteilung der Fabrik im Verkehr mit der Kundschaft als Unterlagen zu dienen haben und solche, welche den Beschreibungen der Schutzanmeldungen zu Grunde gelegt werden. **Fr.:** Nenne mir also in kurzen Worten die drei dir bekannten Zeichnungsarten. **A.:** 1. Betriebs- oder Arbeitszeichnungen, 2. Vertriebs- oder Verkaufszeichnungen, 3. Patent- und Modellschutzzeichnungen. **Fr.:** Was weist du über die bei diesen drei Zeichnungsarten anzuwendenden Darstellungsmethoden zu sagen? **A.:** Bei den Betriebs- oder Arbeitszeichnungen kommt

in der Regel nur die streng geometrische Projectionsmethode in Betracht unter peinlichster Beachtung der Abmessungen des Gegenstandes; bei den übrigen Zeichnungen ist freiere bildliche Darstellung erlaubt.

A. Vortrag.

Allgemeines über die Ausführung der Zeichnungen.

10. Die Maschinenzzeichnung ist das wichtigste Verständigungsmittel des Maschinentechnikers und der sichere Wegweiser der Meister und Arbeiter bei der Fabrication.

11. Die Ausführung der Zeichnung erfolgt unter strenger Beobachtung allgemein geltender Regeln, welche die Entstehung solcher Bilder ermöglichen, die den in der Maschinen-Industrie beschäftigten Personen aller Culturstaaten geläufig und verständlich sind. Man bezeichnet darum auch die Maschinenzzeichnung als die internationale Sprache des Maschinentechnikers.

12. Der Gebrauch dieser Sprache aber ist nicht leicht. Will sich der Techniker ihrer in allgemein verständlicher, reiner Ausdrucksweise bedienen, also eine wirklich brauchbare lebendig sprechende und anziehend wirkende Zeichnung schaffen, so kann er dies nur mit großem Verantwortungsgefühl und peinlichster — ich möchte sagen eigensinniger — Genauigkeit und Sauberkeit tun, wenn er nicht Gefahr laufen will, großen Schaden zu verursachen, sei es direct durch falsche Ausführung in der Werkstätte, sei es indirect durch den Verlust von Kundschaft infolge eines Mißtrauens erregenden, abschreckenden Eindruckes der eingelieferten Zeichnungen.

13. Für die Ausführung einer jedermann verständlichen und ansprechenden Zeichnung ist daher Grundbedingung:

Deutlichkeit, Genauigkeit, unzweifelhafte Richtigkeit und Zweckmäßigkeit, Schönheit und Sauberkeit.

14. Diesen Anforderungen entsprechen zu können setzt eine genügende Uebung von Hand, Auge und Geist voraus: Der junge Techniker muß eine gute Schulung in Handfertigkeit und Augenmaß, sowie ein vollständig entwickeltes Raum- und Formvorstellungsvermögen mitbringen, um den zeichnerischen Aufgaben, welche bei seinem Eintritt in die Praxis Werkstatt, technisches und kaufmännisches Bureau an ihn stellen, Genüge leisten zu können.

15. Auf gleiche Weise sind aber auch dem Lernenden, **bevor** er das Maschinenzichnen beginnt, eine gewisse Handfertigkeit sowie die Beherrschung der räumlichen Darstellungslehre **unerlässlich**: Er muß die notwendigen

Zeichengeräte (Reißchiene, Dreieck, Zirkel, Maßstab, Reißfeder u. s. w.) genügend handhaben können, die wichtigsten geometrischen Constructionen (gerad- und krummlinig begrenzte Figuren, ihre Theilung, Tangenten, Ovale u. s. w.) auszuführen wissen und mit der Darstellung der für die technischen Formen wesentlichsten geometrischen Körper (Prisma, Cylinder, Pyramide, Kegel) im Auf-, Grund- und Seitenriß, der Abwicklung und den Schnitten von Körpern, den Körperdurchdringungen u. s. w. voll und ganz vertraut sein.

16. Es kann sich daher der werdende Techniker in der Vor-
schule des Maschinenzeichnens, dem geometrischen Zeichnen und der darstellenden Geometrie, nicht gründlich genug mit der Erwerbung und Entwicklung derjenigen Eigenschaften und Kenntnisse befassen, welche ihm zur richtigen zeichnerischen Darstellung die Wege ebnen. Das Maschinenzeichnen ist eigentlich nichts anderes, als die Anwendung der beiden vorgenannten Unterrichtsfächer auf den Maschinenbau.

17. Aber nicht nur vor Beginn des Maschinenzeichnens, sondern auch *während seiner Uebungen* im Maschinenzeichnen selbst soll der Schüler sich bemühen durch fortwährende gewissenhafte Anwendung der geometrischen Constructionsmethoden und mannigfaltigen Darstellungen der Objecte in verschiedenen Lagen, in Parallelperspective u. s. w. seine bezüglichen Fähigkeiten *zur weiteren Vervollkommenung zu bringen*. In der Praxis wird ihm die erlangte Fertigkeit überaus vorteilhaft sein.

18. Wenn im practischen Leben Durchdringungscurven und dergl. vielfach freihändig eingetragen werden, so hat dies erst dann seine Berechtigung, wenn diese Eintragung auf gründlicher Kenntnis der betreffenden Constructionen beruht; ist letzteres nicht der Fall, so werden die durch verständnisloses Abzeichnen der Curven entstehenden Fehler die Zeichnung ungemein beeinträchtigen.

19. Besonders möchte ich den Anfänger warnen, bei seinen Uebungen die etwa in seiner Praxis beobachtete Art unvollständiger Werkzeichnungen nachzuahmen, wie man sie in modernen Fabrikbetrieben, namentlich in Fabriken mit durchgeführter Arbeitsteilung (Specialfabriken) findet. Hier genügen bei bekannten Teilen nur wenige Ansichtsfiguren, oft nur eine einzige. Immer wiederkehrende Teile werden vielfach ganz fortgelassen, Abkürzungen aller Art sind üblich. Die Werkstattarbeiter sind mit dem allem vertraut und wissen den Gegenstand der Zeichnung zu entnehmen.

20. Anders liegt dies beim Anfänger. Beginnt dieser schon bei seinen Studienübungen mit Abkürzungen, so liegt die Gefahr nahe, daß der Nachahmungstrieb in falsche Bahnen gelenkt wird; die Anschaulichkeit des Gegenstandes geht verloren, ein

Nach- und Abzeichnen, bei dem es sich häufig nur um den äußeren Anstrich einer Werkzeichnung handelt, greift um sich und das Wesen der Sache kommt zu kurz. Häufig werden auch Bleistiftzeichnungen oder Pausen ohne Anwendung von Materialfarben u. s. w. als Werkzeichnungen benutzt, wodurch die Anschauung noch mehr leidet. In der Praxis ist dies alles manchmal berechtigt, beim Anfänger nicht:

Der Lernende muß immer bedenken, daß im *Berufsleben bei der Werkzeichnung ihr Zweck* maßgebend ist, während bei dem *Studium die richtige Zeichnung an sich Zweck* ist.

21. Der Schüler darf daher in seinem eigenen Interesse während seines Studiums die *Maschinenzeichnung* immer nur *als Unterrichtsmittel* ansehen und *darnach behandeln*.

B. Zusammenfassung.

Die drei Haupterfordernisse einer zweckentsprechenden Maschinenzeichnung sind: Verständlichkeit, Genauigkeit und Sauberkeit. Unverständliche und ungenaue Zeichnungen können ganz bedeutenden directen Schaden verursachen und den Ruf eines Geschäftes gefährden, während unsaubere, abstoßende Zeichnungen durch ihren Mißtrauen erregenden Eindruck den Verlust von Kundenschaft herbeiführen können und so indirect zu schädigen vermögen. Die Anfertigung der Zeichnung kann daher nur mit großem Verantwortlichkeitsgefühl erfolgen. Dabei sind, um die Darstellung für die ganze technische Welt allgemein verständlich zu gestalten, gewisse zeichnerische Regeln, namentlich die Gesetze der räumlichen Darstellungslehre zu beachten, welche in allen Culturstaaten geläufig sind. Selbstverständlich kann nur derjenige diesen Anforderungen nachkommen, der die nötigen Vorbedingungen dazu, d. h. genügende Handfertigkeit und ein vollständig entwickeltes Raum- und Formvorstellungsvermögen sein eigen nennt.

C. Besprechung des Lehrstoffes.

Frage: Warum müssen wir bei der Anfertigung der Zeichnung mit größter Sorgfalt und Genauigkeit zu Werke gehen? **Antwort:** Um uns vor Schaden infolge unrichtiger Ausführung in der Werkstätte und bei der Montage zu bewahren. **Fr.:** Wie können wir uns durch unsaubere Zeichnungen schädigen? **A.:** Dadurch, daß die unsaubere Zeichnung infolge ihres Mißtrauen erregenden, abschreckenden Eindruckes einen Rückschlag auf die Ausführung der Arbeit ziehen läßt und den Verlust von Kundenschaft herbeiführt. **Fr.:** Was muß der Anfänger wissen, um eine sachgemäße Zeichnung anfertigen zu können? **A.:** Er muß die Zeicheninstrumente richtig zu handhaben wissen und hinreichende Kenntnisse der räumlichen Darstellungslehre besitzen. **Fr.:** Warum soll der Anfänger in der Praxis beobachtete, flüchtig oder abgetirzt ausgeführte Zeichnungen nicht nachahmen? **A.:** Weil er durch den Nachahmungstrieb auf falsche Bahnen gelenkt würde.

D. Zur Wiederholung.

1. Was versteht man unter Maschinenzeichnen? 2. Unter wie viele und unter welche Gattungsbegriffe oder Hauptgruppen lassen sich die verschiedenen

in das Gebiet des Maschinenzeichnens fallenden zeichnerischen Darstellungen zusammenfassen? 3. Welche Maschinenzeichnungen fallen unter den Begriff „Betriebs- oder Arbeitszeichnungen“? 4. Warum sagen wir „Betriebs- oder Arbeitszeichnungen“? 5. Was ist eine Werkstattzeichnung? 6. Was ist eine Detailzeichnung? 7. Wie kann man Werkstattzeichnungen noch nennen? 8. Welche Werkstattzeichnungen dienen nicht speciell als Unterlagen zur Ausführung von Maschinenteilen? 9. Was ist eine Zusammenstellungszeichnung? 10. Was begreift ein Dispositionsplan? 11. Was zeigt uns ein Fundierungsplan? 12. Welchen Zweck hat ein Rohrplan? 13. Was ist eine Bauzeichnung? 14. Was versteht man unter Offert- oder Angebotszeichnungen? 15. Wozu dienen Projectzeichnungen? 16. Was versteht man unter Propagandazeichnungen? 17. Was sind Patentzeichnungen? 18. Welche Darstellungsweisen werden im Maschinenzeichnen vorzugsweise angewandt? 19. Welche Darstellungsweise ist beim Maschinenzeichnen die wichtigste? Warum? 20. Bei welchen Zeichnungen kommt diese wichtigste Darstellungsweise fast ausschließlich zur Anwendung? 21. Was heißt „schaubildliche Darstellung“? 22. In welchen Fällen kommen schaubildliche Darstellungen zur Anwendung? 23. Welche Darstellungsweisen kommen bei den einzelnen der genannten Haupt-Zeichnungsgruppen im allgemeinen in Frage? 24. Was ist bei Ausführung der Maschinenzeichnung im allgemeinen zu beobachten? 25. Warum bezeichnet man das Maschinenzeichnen als die internationale Sprache des Maschinentechnikers? 26. Von welchen Gesichtspunkten aus sind Schäden durch uncorrecte Ausführung der Zeichnung zu befürchten? 27. Was muß als Grundbedingung von einer jedermann verständlich sein sollenden Zeichnung verlangt werden? 28. Welche Vorkenntnisse müssen zur zweckentsprechenden Ausführung von Maschinenzeichnungen vorausgesetzt werden? 29. Was soll der Lernende während seiner Übungen im Maschinenzeichnen tun, um sich in seinen Fähigkeiten zu vervollkommen? 30. Darf der Lernende in seinen Maschinenzeichnungen nach geometrischen Regeln auszuführende Constructionen freihändig oder oberflächlich eintragen? Warum nicht? 31. Warum soll der Lernende von ihm in der Praxis beobachtete unvollständige Ausführungen von Zeichnungen nicht nachahmen? 32. Was muß aus einer Werkstattzeichnung alles ersichtlich sein? 33. Welches Darstellungsverfahren wird bei den Werkstattzeichnungen im allgemeinen angewandt? Warum?

E. Aufgaben.

1. Nenne mir die für jede einzelne der dir bekannten drei Hauptgruppen der Maschinenzeichnungen in Frage kommenden verschiedenen Zeichnungsarten und jage mir 2. in kurzen Worten, welchen Zweck jede derselben zu erfüllen hat.

22. Nach dieser für den Anfänger äußerst wichtigen, nicht ernst genug zu beherzigenden Einleitung wollen wir jetzt zur Besprechung der eigentlichen Herstellung der verschiedenartigen Maschinenzeichnungen übergehen.

A. Vortrag.

Zweite Stunde.

2. Anleitung zur Herstellung von Maschinenzeichnungen.

Gruppe I. Betriebs- oder Arbeitszeichnungen.

23. Hiervon ist die wichtigste die *Constructions- oder Werkstattzeichnung*. Nach ihr soll das gezeichnete Object in

der Werkstatt hergestellt werden ohne jede besondere Besprechung seitens des Arbeiters, in dessen Fach die Bearbeitung des Objectes einschlägt.

24. Bei der Ausführung einer solchen Werkzeichnung geht man so vor, als ob man selbst von dem gedachten Gegenstand ein Modell machen wollte. Es müssen also sämtliche Teile nach allen Seiten in anschaulicher Weise maßstäblich derart dargestellt werden, daß alle Einzelheiten in der Zeichnung sowohl abgelesen als auch nachgemessen werden können. Auch muß das Material und die Lage der einzelnen Teile aus der Zeichnung ersichtlich sein. Hierfür reicht die einfache bildliche Darstellung nicht aus.

25. Zeichnungen, welche diesen Anforderungen einwandfrei entsprechen, entstehen nur durch das *rechtwinklige Projektionsverfahren*, wie wir es in der „darstellenden Geometrie“ kennen gelernt haben.

Das eigentliche constructive *technische Fachzeichnen* ist nichts anderes als *ein auf Werkstattarbeiten angewandtes oder berufliches Projektionszeichnen*.

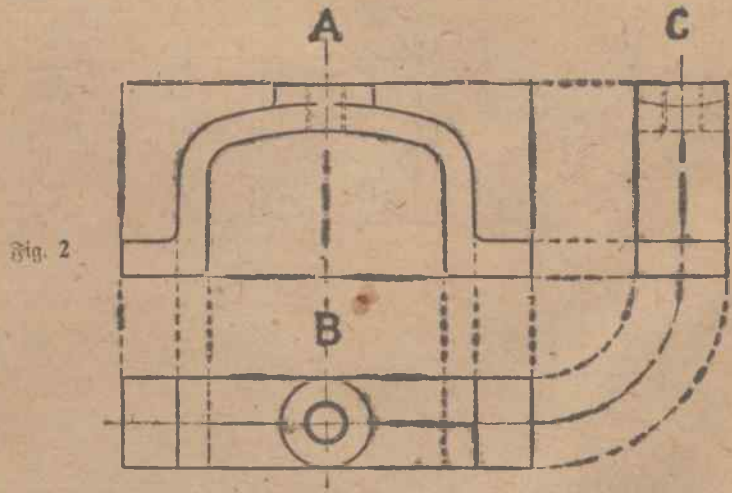
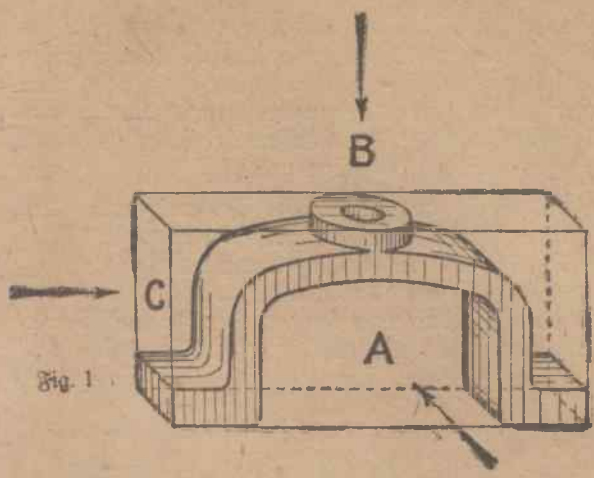
Aufsichtsdarstellungen.

26. Nehmen wir als Darstellungsbeispiel einen gußeisernen Bügel, den wir uns des besseren Verständnisses halber von einem regulären Prisma umgeben denken (Fig. 1.)

27. Betrachten wir die Abmessungen dieses Bügels nach Länge und Höhe, also von vorn, in der Richtung nach A so, daß die Tiefen nicht sichtbar sind, so nennen wir die Darstellung dieser Anschauung „den Aufriß“. Betrachten wir dagegen auf gleiche Weise die Abmessungen der Länge und Breite, so müssen wir in Richtung B von oben herabsehen und nennen diese Darstellung „Grundriß“.

Stellen wir uns so, daß wir den Körper in seiner Breite und Höhe vor Augen haben, der Richtung C entsprechend, so entsteht der „Seitenriß“.

Aufriß, Grundriß und Seitenriß werden, wenn irgend möglich in natürlicher projectionsmäßiger Anordnung gezeichnet.



28. Man beginne also beim Aufzeichnen des Bügels zunächst mit dem Hauptbilde des Körpers im „Aufriß“, als Ansicht von vorne, worauf eine Ansicht des Körpers von oben als „Grundriß“ unter den Aufriß zu stehen kommt. Die Ansicht des Bügels von der linken Seite wird rechts neben den Aufriß gezeichnet (Fig. 2.) In der Praxis werden nur die Hauptmittellinien zuweilen als durchlaufende Projectionslinien bezeichnet, die in der Abbildung angedeuteten von den Eckpunkten u. s. w. ausgehenden punktierten Projectionslinien fallen dagegen fort. Der Anfänger mag sich derselben wegen der besseren Uebersichtlichkeit bei Anfertigung der Bleistiftzeichnung immerhin bedienen, sie bei der Feinzeichnung aber wegradieren.

29. Aus den drei Projectionen unseres Anwendungsbeispiels, d. h. aus den entstandenen drei flächenhaften Einzelbildern ist nun die Gestaltung des Bügels und seine Lage im Raume in allen Einzelheiten herauszulesen und im Geiste in eine einzige räumlich plastische Anschauung (Fig. 1) umzugestalten. Damit wäre den für die Ausföhrung des Bügels an dessen Arbeitszeichnung zu stellenden Anforderungen vollauf Genöge geleistet.

30. In ähnlicher Weise genögt für die Constructions- oder Werkzeichnungen im allgemeinen in den meisten Fällen die Darstellung eines Maschinenteiles auf nur drei rechtwinklig zu einanderstehenden Projectionsebenen, wenn nicht, wie dies bei einer großen Anzahl einfacher regelmäßiger Körper der Fall ist, deren Form aus zwei Ansichten schon bestimmt ist. In Fig. 3 sind beispielsweise einige derartige Körper skizzirt.

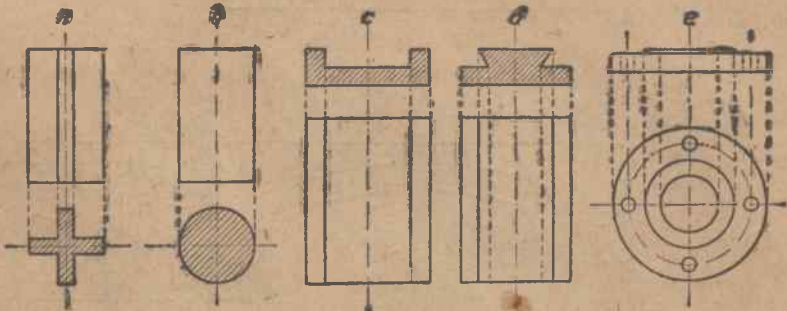


Fig. 3

31. Als Hauptansicht des zu zeichnenden Objectes wählt man sich diejenige, aus der von dem Object am meisten gesehen werden kann, d. h. aus welcher diejenigen Haupttheile am besten zum Vorschein kommen, an deren zeichnerischen Darstellung am meisten gelegen ist. Sind in dieser gefundenen günstigsten Ansicht wichtige Theile, die man zeichnen will, durch unwesentliche abnehmbare Theile verdeckt, wie z. B. der Schieber Spiegel eines Dampfcylinders durch den Schieberkastendeckel, so läßt man, wenn man eine besondere Figur dafür nicht vorsehen will, den verdeckenden Teil weg. Es müßte in diesem Falle der Figur beigeschrieben werden: Vorderansicht bei abgenommenem Schieberkastendeckel. (Vergl. Fig. 9, Seite 13.)

32. Wesentliche Theile, die durch einen nicht abnehmbaren unwesentlichen Teil verdeckt sind, deutet man beim Zeichnen der Ansicht *punktiert* an; unwesentliche verdeckte Theile sind ganz wegzulassen. Wenn es die Einfachheit der Zeichnung zuläßt, kann man sich durch Einpunktieren verdeckter Theile manches Herauszeichnen von Einzelheiten ersparen.

B. Zusammenfassung.

Aus der Betriebs- oder Arbeitszeichnung soll alles für die Ausführung des gezeichneten Objectes Wissenswerte unzweifelhaft klar hervorgehen. Alle Einzelheiten müssen in ihrer Form, Lage und Größe genau bestimmt sein und auch nachgemessen werden können. Hierzu eignen sich nur Darstellungen im Projectionsverfahren. Maschinenzichnen ist auf die Maschinentechnik angewandtes Projectionszeichnen. In den meisten Fällen sind Maschinenteile durch Darstellung auf drei rechtwinklig zu einander stehenden Projectionsebenen bestimmt, durch vordere Ansicht, obere Ansicht und Seitenansicht. Manchmal (bei einfachen regelmäßigen Körpern) genügen auch zwei Projectionen. In anderen Fällen wieder sind mehr als drei Projectionen erforderlich; man braucht dann z. B. noch Ansicht von unten, Ansicht von hinten usw. Wesentliche verdeckt liegende Teile kann man punktiert einzeichnen. Sind wesentliche Teile durch unwesentliche abnehmbare Teile verdeckt, z. B. durch Dedel, so kann man letztere weggelassen denken und erstere auszeichnen.

C. Besprechung des Lehrstoffes.

Frage: Welche zeichnerische Darstellungsweise kann allein den an eine Arbeitszeichnung zu stellenden Anforderungen vollkommen entsprechen? **Antwort:** Das rechtwinklige Projectionsverfahren. **Fr.:** Warum? **A.:** Weil nur durch dieses Verfahren die Bestimmung der Gestalt, der wahren Größe und der Lage aller einzelnen Punkte eines Maschinenteils ermöglicht ist. **Fr.:** Wieviel Projectionsbilder genügen in der Regel zur Bestimmung eines Objectes? **A.:** Drei. **Fr.:** Wie bezeichnen wir dieselben? **A.:** Aufsitz, Grundriß und Seitenriß. **Fr.:** Bei welchen Körpern genügen zwei Ansichten? **A.:** Bei einfachen regelmäßigen Körpern. **Fr.:** Nenne mir einige. **A.:** Zapfen, Bolzen, Profile. **Fr.:** Welches ist die Hauptansicht eines zu zeichnenden Objectes? **A.:** Diejenige, aus der von dem Object am meisten gesehen werden kann.

A. Vortrag.

Schnittdarstellungen.

33. Wir haben bisher in Verbindung mit der geometrischen Darstellungsweise von Maschinenteilen nur von Ansichten gesprochen. Selten ist jedoch für die technische Ausführung sowohl, wie auch für das technische Verständnis die äußere Form und Ansicht ausreichend.

Wenn mehrere hohle und massive Teile ineinander gesteckt oder auf irgend eine Weise verbunden sind, so ist es der Deutlichkeit wegen nötig, daß der Gegenstand an gewissen Stellen **durchgeschnitten** gezeichnet wird. Man sieht dann die genaue Verbindung, die Materialstärke usw. Auch werden hohle Körper geschnitten, wenn im Inneren irgend welche Einrichtung sich befindet und diese in ihren einzelnen Teilen wiedergegeben werden soll.

34. Wir nennen diese Darstellung „**Schnittzeichnung**.“ Die Stelle, durch welche der Schnitt geführt ist, wird im Aufsitz, Grund- oder Seitenriß der Zeichnung durch eine kräftige strichpunktierte Linie, die „**Schnittlinie**“ kenntlich gemacht, deren Anfang und Ende man außerhalb der Figur mit Buchstaben bezeichnet (A—B Fig. 4.)

35. Sind zur Klarlegung der Inneneinrichtung mehrere Schnitte erforderlich, so erhalten die weiteren Schnittlinien zum Unterschiede von der ersteren die Bezeichnungen C — D, E — F u. s. w.

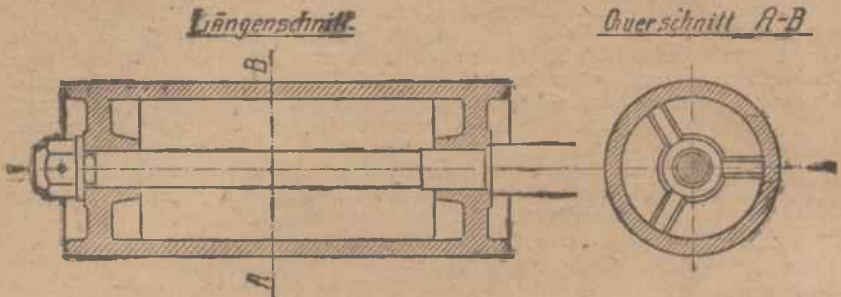


Fig. 4. Plunger einer liegenden Pumpe.

36. Hinsichtlich der Schnittarten unterscheiden wir einen „**Verticalschnitt**“, d. h. einen senkrechten Schnitt an irgend einer Stelle des Objectes, und einen „**Horizontalschnitt**“, d. h. einen wagrechten Schnitt in beliebiger Höhenlage des Objectes.

37. Den Verticalschnitt nennen wir, je nachdem er den Gegenstand in seiner längeren oder kürzeren Ausdehnung durchschneidet, „**Längenschnitt**“ oder „**Querschnitt**“ (Fig. 4.)

38. Die durchschnittenen Teile zeigen in der „Schnittfläche“ oder „Schnittebene“ ihre Materialmasse, welche in der Zeichnung zu schraffieren, d. h. innerhalb ihrer Begrenzungslinien durch schräggeführte eng nebeneinander laufende Linien auszufüllen ist, wie aus Fig. 4 ersichtlich. Bei der Bleistiftzeichnung kann gleichmäßige Schraffierung angewandt werden ohne auf die Verschiedenheit des Materials Rücksicht zu nehmen. Bei der Reinzeichnung bestehen hierüber besondere Bestimmungen, auf welche wir noch zurückkommen werden.

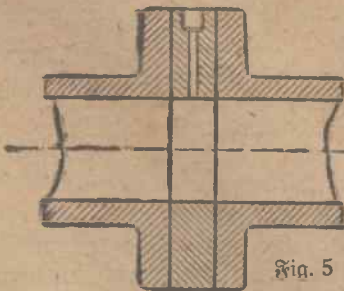


Fig. 5

39. Wo zwei oder mehrere geschnittene Teile zusammenstoßen, empfiehlt es sich auch schon bei der Bleistiftzeichnung zur besseren Unterscheidung für verschiedene Teile verschiedene Schraffierungen anzuwenden, z. B. entgegengesetzte Schraffierungen oder solche unter verschiedenen Winkeln (Fig. 5, Flanschenverbindung mit eingeschaltetem Zwischenstück).

40. Die Schnitte werden in der Regel **gerade** d. h. senkrecht oder wagrecht zu den entsprechenden Richtungen und zwar **durch die Mitte** des Objectes, durch dessen in Betracht kommende Ape geführt; es ist dies besonders der Fall, wenn wir es mit einem Körper

von symmetrischer Bauart zu tun haben, bei dem sich in der Schnittebene ober- und unterhalb der Aze oder rechts und links derselben die gleichen Teile befinden. Eine solche Schnittfigur genügt vielfach schon als einzige Darstellungsfigur, da durch dieselbe alle Abmessungen angegeben werden können. Der Längenschnitt des Plungers (Fig. 4) würde z. B. hierzu auch ohne Querschnitt A—B vollständig ausreichen.

41. Sind die beiden Schnitthälften nicht symmetrisch, so untersucht man, ob nicht ein günstigerer Schnitt als durch die Aze möglich ist.

42. Hinsichtlich der Schnittfläche beim Vertical-Querschnitt ist zu beachten, daß man dieselbe in der Regel nach rechts um 90° umgelegt denkt und demnach rechts neben die Hauptfigur zeichnet, wie dies in Fig. 4 der Fall ist.

Soll aber aus Platzmangel oder einem anderen Grunde die Querschnittsfigur links der Hauptfigur zu stehen kommen, so

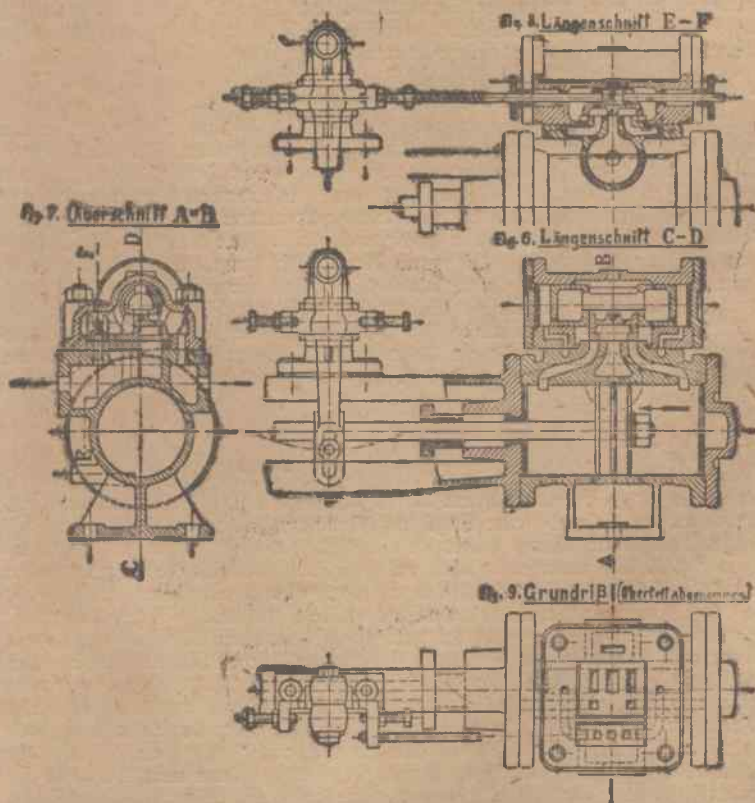


Fig. 6 bis 9 Dampfcylinder einer schwinggradlosen Dampfmaschine.
NB. Der Querschnitt Fig. 7 ist links der Hauptfigur angeordnet in der Annahme, daß der Platz rechts nicht ausreicht.

hat man die Schnittfläche auch nach links um 90° umzuklappen; man denkt sich dann den rechten abgeschnittenen Teil ganz weg, beschaut die Schnittfläche des linken Teils und stellt dieselbe um 90° nach links umgedreht auf der Zeichenfläche dar (Fig. 7.)

B. Zusammenfassung.

Um wesentliche, durch feste, nicht wegnehmbare Teile verdeckte Hauptteile sichtbar darstellen zu können und auch, um einen Blick in die innere Einrichtung zu erhalten, zeichnet man das Object an geeigneter Stelle durchschnitten gedacht. Eine solche Schnittfigur ist oft die wichtigste Darstellung für die Ausführung in der Werkstätte. Bei der Wahl der Schnittführung muß man daher besonders sorgfältig zu Werke gehen. Wir unterscheiden einen Verticalschnitt und einen Horizontalschnitt. Der durch die längere Ausdehnung des Objectes geführte Verticalschnitt heißt Längenschnitt, derjenige durch die kürzere Ausdehnung Querschnitt. Die Stelle der Schnittführung wird auf der Zeichnung durch eine kräftige strichpunktirte Linie kenntlich gemacht, deren Anfang und Ende man außerhalb der Figur mit Buchstaben bezeichnet. Die geschnittenen Teile zeigen in der Schnittfläche ihre Masse. Die durchschnittene Masse wird zur Kenntlichmachung schraffiert, d. h. durch schräg geführte, eng nebeneinander laufende parallele Linien ausgefüllt.

C. Besprechung des Lehrstoffes.

Frage: Wann müssen wir einen Gegenstand in Schnittdarstellung zeichnen?

Antwort: Wenn wir dessen innere Einrichtung sehen wollen. **Fr.:** Nur dann?

A.: Auch wenn wir einen äußeren verdeckt liegenden Teil sichtbar zeichnen wollen. **Fr.:** Was zeigt die Schnittdarstellung außerdem noch besonders Wichtiges?

A.: Die Materialstärke. **Fr.:** Welche Arten von Schnitten kennen wir?

A.: Den Verticalschnitt und den Horizontalschnitt. **Fr.:** Was ist ein Längenschnitt?

A.: Ein Verticalschnitt durch die Längsrichtung eines Körpers. **Fr.:** Wann erhalten wir einen Querschnitt?

A.: Wenn wir bei einem mehr länglichen Körper einen verticalen Schnitt senkrecht zur Längsrichtung führen.

Fr.: Was ist eine Schnittlinie? **A.:** Eine Schnittlinie ist diejenige Linie, die uns zeigt, durch welche Stelle der Gegenstand geschnitten ist. **Fr.:** Wo und wie wird die Schnittlinie eingezeichnet?

A.: Im Auf- und eb. Grundriß, in starker strichpunktirter Linie.

Fr.: Wo und wie wird die Schnittlinie eingezeichnet?

A.: Im Auf- und eb. Grundriß, in starker strichpunktirter Linie.

D. Zur Wiederholung.

34. Was ist eine Ansichtsdarstellung? 35. Wieviele Ansichtsdarstellungen sind in der Regel erforderlich um die äußere Gestaltung eines Maschinenteiles, seine Abmessungen und seine Lage im Raume bestimmt zu erkennen? 36. Welche Ansichtsdarstellung bildet gewöhnlich die erste Figur des Zeichnens? 37. Wie nennt man diese erste Figur? 38. Welche Ansicht nennen wir Grundriß und wo findet dieser auf der Zeichenfläche seinen Platz? 39. Was ist ein Seitenriß und wohin wird derselbe gezeichnet? 40. Wo haben wir die dreifache Darstellung eines Körpers in flächenhaften Bildern schon kennen gelernt und unter welchem Namen? 41. Welche Körper können schon in zwei Ansichtsdarstellungen in ihrer Form und in allen Abmessungen bestimmt werden? 42. Welches ist die Hauptansicht eines zu zeichnenden Maschinenteiles? 43. Können in Ansichtsdarstellungen auch verdeckt liegende Teile dargestellt werden und wie? 44. Was ist eine Schnittdarstellung? 45. In welchen Fällen bedarf man der Schnittdarstellung? 46. Was kann man alles aus der Schnittdarstellung oder Schnittzeichnung ersehen? 47. Wie wird die Stelle, durch welche man sich den Körper geschnitten denkt, kenntlich gemacht? 48. Wie wird die geschnittene Materialmasse zum Unterschiede gegenüber Ansichtsdarstellungen kenntlich gemacht? 49. Was heißt schraffieren? 50. Wie werden zwei oder mehr aufeinanderstehende geschnittene Teile schraffiert?

51. Was ist ein Verticalschnitt? 52. Was ist ein Horizontalschnitt? 53. Was ist ein Längenschnitt? 54. Was ist unter Querschnitt zu verstehen? 55. Wie werden die Schnitte gelegt? 56. Was versteht man unter einem Körper von symmetrischer Bauart? 57. In welchem Falle genügt schon eine Schnittdarstellung zur vollständigen Bestimmung eines Körpers? 58. Was ist bei den Querschnittdarstellungen hinsichtlich deren Lage auf der rechten oder linken Seite des Aufrisses zu beobachten? 59. In welchem Falle setzt man den Querschnitt auf die rechte Seite? Wann auf die linke Seite?

E. Aufgaben.

3. Wieviel Projectionen sind zur zeichnerischen Bestimmung der Form eines freistehenden runden, auf viereckigem Sockel ruhenden Fabrikhornsteins unbedingt erforderlich und welche? 4. Wievieler und welcher Projectionen bedarf man zur bestimmten Darstellung eines einfachen Rohrtrümmers ($\frac{1}{4}$ Kreisbogen) mit je einem runden und einem viereckigen Flanschenende?

Dritte Stunde.

A. Vortrag.

43. Wird nach einer geraden durchgehenden Schnittlinie das gewünschte nur teilweise geschnitten, so kann man auch **abgesetzt schneiden** d. h. man schneidet z. B. zunächst von oben nach unten oder umgekehrt solange in verticaler Richtung, als dabei die gewünschten Teile in die Schnittlinie hineinfallen. An der Stelle, wo mehr rechts oder links der Schnittlinie liegende weitere Teile geschnitten werden sollen, setzt man ab und führt die Schnittlinie wagerecht bis zur Stelle, wo der verticale Schnitt wieder fortgesetzt werden soll. (Fig. 7, Schnittlinie E—F.)

44. Diejenigen Teile, welche mittels des gerade geführten Schnittes nicht durchschnitten werden und hinter diesem liegen, erscheinen wieder in Ansicht und sind entsprechend darzustellen. Wesentliche in der Ansicht verdeckte und vor der Schnittfläche liegende Teile werden in einer besonderen Ansichtsfigur einpunktirt, wenn die Einpunktirung in die Schnittfigur deren Anschaulichkeit beeinträchtigen würde und man von der Begung eines besonderen Schnittes hierfür absehen will. In Fig. 8 ist die Begung eines besonderen Schnittes vorgenommen, da eine Einpunktirung der betreffenden Teile in Fig. 6 untunlich wäre.

45. Wellen, Nren, Zapfen, Schrauben, normale Schraubenmuttern u. dergl. werden in ihrer Längsrichtung nie im Schnitt gezeichnet, auch dann nicht, wenn die den ganzen Körper teilende Schnittfläche durch die Mittellinie der genannten Teile geht. Ausnahmen hiervon, in denen eine vollständige oder teilweise Schnittdarstellung durch solche Teile zweckmäßig erscheinen kann, bilden nur die wenigen Fälle, in denen etwa in den Stangen, Wellen, Zapfen usw. befindliche Bohrungen für Schmierung und dergleichen angedeutet werden sollen.

Ebenso wenig werden ohne besondere Ursache sonstige massive Teile, wie Nieten, Stangen, Ketten, Seile, Reile, Hebel, Profileisen

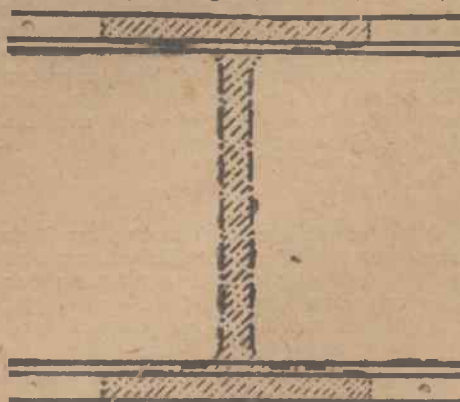


Fig. 10

u. dergl., in der Längsausdehnung durchschnitten und auch Versteifungsringe, Scheidewände, Radzähne, Rad und Riemenscheibe, Arme werden nie im Schnitt dargestellt, wenn sie der Länge nach in die Schnittebene fallen. Sie werden stets als Ansicht behandelt, was die betreffende Figur viel übersichtlicher und verständlicher macht.

46. Bei beschränktem Zeichnungsraum zeichnet man vielfach die Querschnitte solcher einfachen massiven Teile in eine der vorhandenen Ansichten ein und zwar in strichpunktirten Umrissen, ausgefüllt mit gestrichelten Schraffierungs-Linien (Fig. 10.)

Bei Zahnrädern, Schwungrädern, Riemenscheiben, Seilrollen u. dergl. können die Querschnitte der Arme aber auch ohne besonderen Platzbedarf bei der Hauptfigur direkt neben die Arm-Stelle, durch welche der Schnitt gedacht ist, um 90° gedreht herausgezeichnet werden. Die Schnittlinie gilt hierbei in ihrer Verlängerung als Mittellinie dieser Querschnittsdarstellung.

47. Zeit und Raum kann man auch dadurch ersparen, daß man Gegenstände, welche innerhalb der Schnittfläche symmetrisch sind, auf der einen Seite der Mittellinie im Schnitt, auf der anderen in Ansicht zeichnet (Fig. 11.)

Zu gleichem Zweck lassen sich auch zwei in bestimmter Entfernung hinter einander liegende und zu einander parallele Schnitte, welche durch dieselbe Symmetrieachse gehen und für sich symmetrische Figuren ergeben, nebeneinanderstehend in

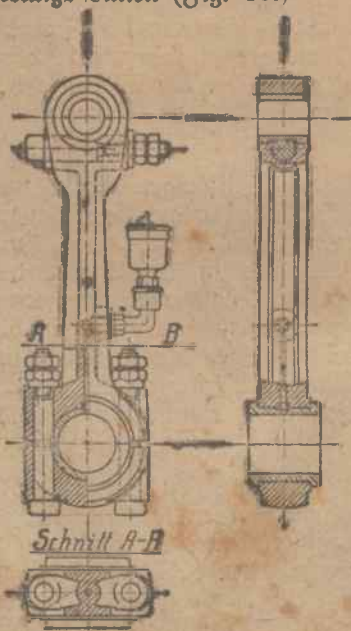


Fig. 11. Stange für verticale Anordnung.

einer Darstellung mit gemeinschaftlicher Mittellinie vereinigen (Fig. 11a). Auch bei zwei durch dieselbe Symmetrieachse gehenden

und senkrecht oder in irgend einem anderen Winkel auf einander stehenden Schnitten, von denen jeder für sich wieder ein symmetrisches Bild ergibt, dreht man vielfach die Hälfte des einen Schnittes in die Projectionsebene des andern (Fig. 11b).

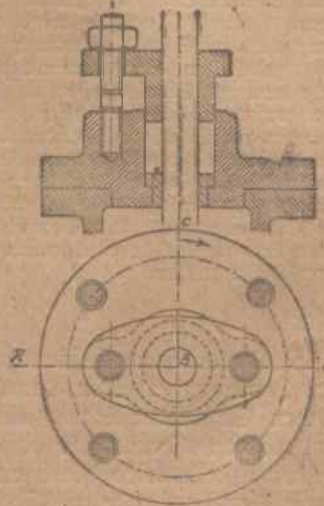
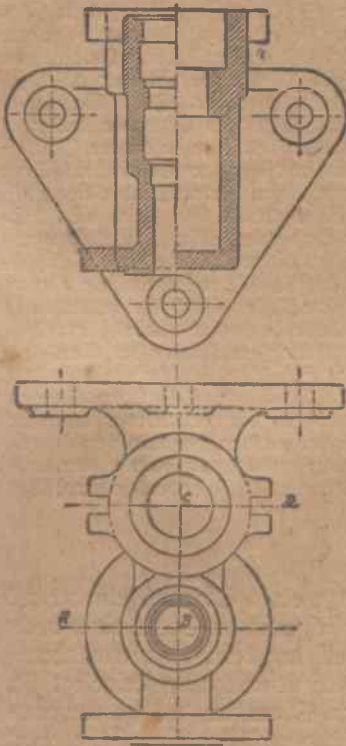


Fig. 11a. Gehäuse einer Wandpumpe.

Fig. 11b. Zylinderdeckel mit Stoffkchse.

B. Zusammenfassung.

Schnittlinien müssen nicht immer gerade gehen. Man kann auch im Bild Rad schneiden, wenn dadurch die Innendarstellung klarer zum Ausdruck kommt. Man führt in diesem Falle die Schnittlinie so lange wie gewöhnlich in gerader Richtung, setzt ab und fährt vor- oder rückwärts dieser Stelle, wo weitere Teile geschnitten werden sollen wieder weiter. Hinter den Schnitten liegende und über diese heraustretende Teile sehen wir wieder in Ansicht. Hinter den Schnitten verdeckte liegende wichtige Teile kann man, wenn der Ueberblick nicht gestört wird, einkritzeln. Vorzuziehen ist hierfür immer eine besondere Schnittlegung. Massive Teile, wie Wellen, Rappen, Schrauben, Stangen, Ketten, Versteifungsrippen usw. werden in ihrer Längsrichtung nicht im Schnitt gezeichnet, wenn keine besondere Ursache vorliegt. Manchmal werden auch in Ansichts Darstellungen gewisse Stellen ausgebrochen gezeichnet, um einen Einblick in das Innere zu bekommen. Der Platzersparnis wegen werden bei symmetrischen Gegenständen oft Ansicht und Schnitt je zur Hälfte in einer Figur dargestellt. Das gleiche ist der Fall bei zwei symmetrischen parallel hinter einander liegenden oder auch gegenseitig in irgend einem Winkel zur gemeinsamen Symmetrieachse stehenden Schnitten.

C. Besprechung des Lehrstoffes.

Frage: Wann schneiden wir einen Gegenstand nicht in gerader, sondern in abgesetzter oder Stützadlinie? **Antwort:** Wenn wichtige Teile durch eine gerade geführte Schnittlinie nur teilweise geschnitten würden. **Fr.:** Was ist bezüglich der Darstellung in der Ansicht verbedet, aber vor der Schnittfläche liegender wesentlicher Teile zu sagen? **A.:** Solche Teile lassen sich in einer besonderen Schnittfigur darstellen, man kann sie aber auch in eine besondere Ansichtsfigur oder auch in die Schnittfigur selbst einpunktieren. **Fr.:** Wann soll man von der Einpunktierung solcher Teile in die Schnittfigur absehen? **A.:** Wenn dadurch die Anschaulichkeit der letzteren leidet. **Fr.:** Was ist in dieser Hinsicht bezüglich hinter der Schnittfläche verbedet liegender wichtiger Teile zu beachten? **A.:** Auch für diese soll man nur eine besondere Schnittdarstellung wählen, wenn deren Einpunktieren in die erstere Schnittdarstellung stört. **Fr.:** Muß für jede Darstellung derartiger hintereinander liegenden Schnitte eine besondere Schnittfigur gezeichnet werden? **A.:** Nein, man kann sie auch in einer einzigen Figur durch einen abgesetzten Schnitt zur Anschauung bringen. **Fr.:** Welche Teile werden ohne besondere Ursache in der Längsrichtung nicht im Schnitt gezeichnet, auch wenn sie in der Schnittlinie liegen? **A.:** Achsen, Bolzen, Schrauben u. dergl. massive Teile. **Fr.:** Welche besondere Ursache kann zur Schnittdarstellung solcher Teile bestimmend sein? **A.:** Das Vorhandensein irgend einer besonderen Einrichtung im Innern derselben, wie Bohrungen zur Schmierung u. dergl. **Fr.:** Wie läßt sich bei beschränktem Raum das Aufzeichnen besonderer Figuren bei benötigten Schnittdarstellungen vermeiden? **A.:** Dadurch, daß man letztere in eine der vorhandenen Ansichten einzeichnet. **Fr.:** Wie läßt sich besonders beim Aufzeichnen symmetrischer Gegenstände Platz ersparen? **A.:** Dadurch, daß man Ansicht und Schnitt oder auch mehrere Schnitte, welche eine gemeinsame Symmetrieachse haben, je zur Hälfte in einer Figur zeichnet.

A. Vortrag.

48. Um an einem bestimmten Plage eines Objectes einen Blick in das Innere zu erhalten, kann man sich auch an Stelle einer vollständigen Schnittdarstellung einen Teil der betr. Körperwandung herausgebrochen denken, so daß die Inneneinrichtung freigelegt ist. Diese Bruchstelle wird durch eine dem Charakter des gebrochenen Materials entsprechende willkürlich geführte kräftige Linie angedeutet in der Art, wie es Fig. 12 zeigt.

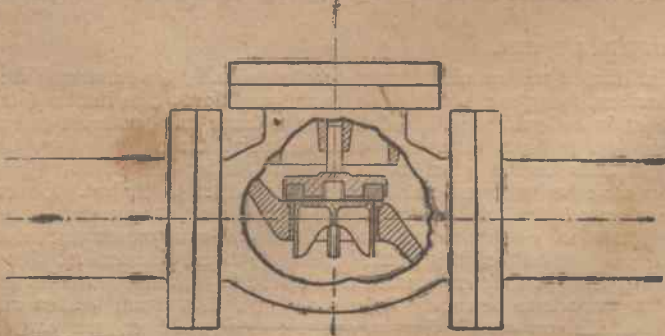
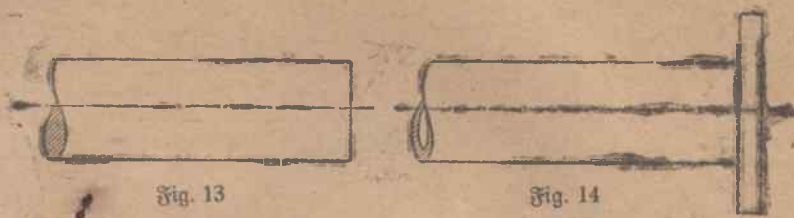


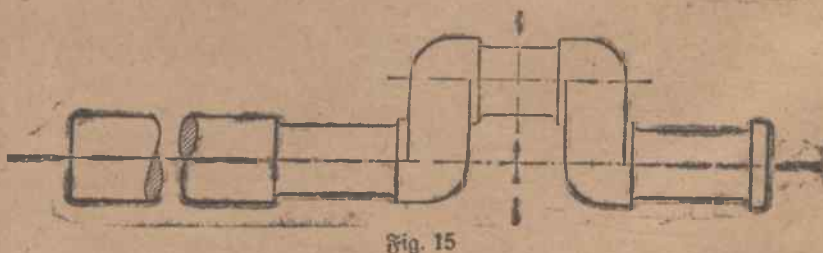
Fig. 12. In einer Rohrleitung eingebautes Rückschlagventil (Ansicht mit sichtbarer Inneneinrichtung).

49. Bei dieser Gelegenheit sei gleichzeitig noch einiger weiteren beim Maschinenzeichnen vorkommenden **Bruchdarstellungen** gedacht, wie sie bei Stangen, Argen, Röhren und anderen langgestreckten Maschinenteilen von überall gleichem Querschnitt gebräuchlich sind. Läuft ein derartiger Teil weiter als die übrigen in der Zeichnung dargestellten Teile und ist ein Auszeichnen des ersteren Teiles bis zu seinem Ende unnötig, so bricht man diesen an geeigneter Stelle ab, wie in Fig. 13 bei einem Rundeißen, in Fig. 14 bei einem Rohr veranschaulicht.



Oft läßt man aber auch die Längenbegrenzungslinien einfach frei auslaufen, wie bei Fig. 12 angedeutet.

Ist dagegen der Klarheit wegen auch die Aufzeichnung des Endstückes geboten, das aber über den zur Verfügung stehenden Zeichenraum hinausreichen würde, so rückt man das Endstück in



der Zeichnung bis an geeignete Stelle bei und denkt sich den in der Länge fehlenden Teil herausgebrochen, wie dies bei der Kurbelachse (Fig. 15) der Fall ist.

50. Die Bruchlinien abgebrochener Gegenstände — sofern solche angedeutet werden — sollen sich dem Charakter des jeweiligen



Fig. 16

Materials entsprechend von einander unterscheiden. Man vergl. z. B. die Zickzackbruchlinien bei Holz in Fig. 16 und die mehr den Mauerfugen folgende Bruchlinie der Wand in Fig. 17.



Fig. 17. Wasserturm mit Bild in das Innere
durch ausgebrochene Wand.

51. Vielfach ist es zweckdienlich, durch eine Schnittdarstellung neben den inneren Constructionseinzelheiten auch die Wirkungsweise eines Apparates d. h. den zeitlichen Arbeitsvorgang im Innern desselben durch zeichnerische Andeutung daselbst ein- bzw. durchgeführter Medien u. dergl. zum Ausdruck zu bringen. So ist beispielsweise in Fig. 17a durch Einstraffieren des Wassers der Arbeitsvorgang im Pumpengehäuse klar veranschaulicht und daraus ohne weiteres

ersichtlich, daß die über den Niveau-Linien des Wassers befindlichen Räume des Gehäuses als Druck- bzw. Saugwindkessel dienen sollen.

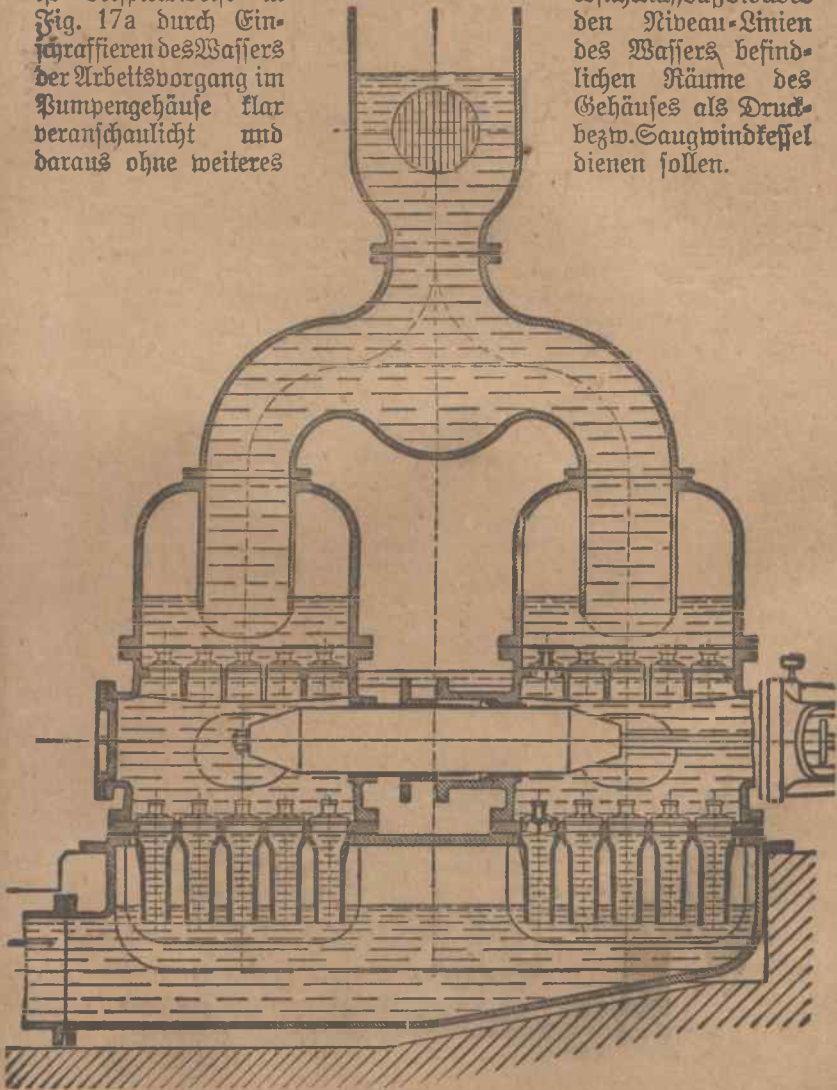


Fig. 17a. Längsschnitt eines größeren Pumpenkörpers.

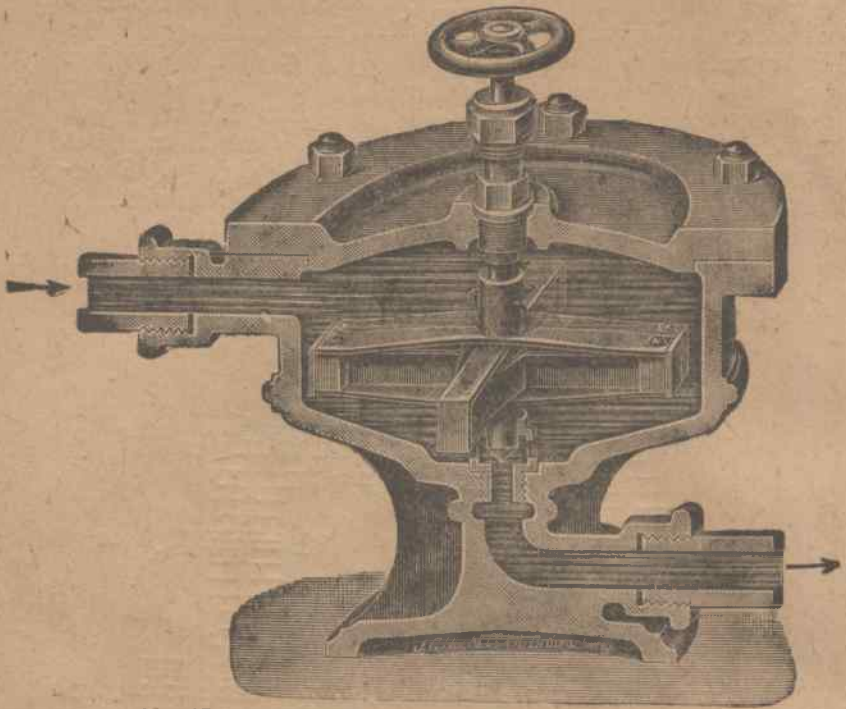


Fig. 17 b. Condenswasserableiter mit Dehnungselement.

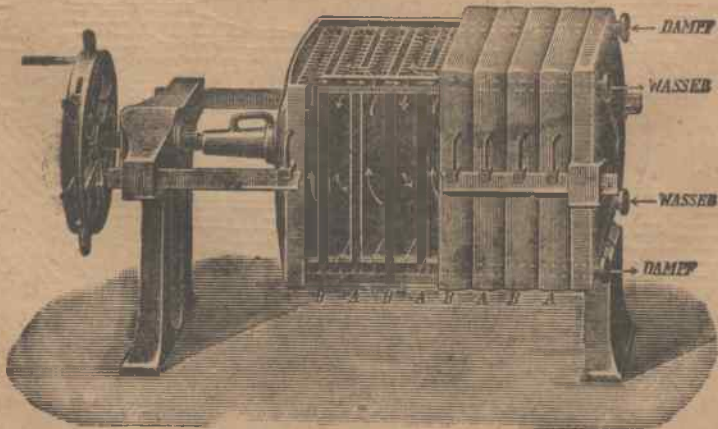


Fig. 17 c. Plattenvorwärmer.

52. Wir haben bis jetzt nur von geometrischen Schnittdarstellungen gesprochen, wollen diesen Abschnitt jedoch nicht abschließen, ohne noch aus einigen Beispielen zu ersehen, wie vorteilhaft bei Schnittzeichnungen auch die Perspektive Anwendung finden kann, um Inneneinrichtungen, die sonst nur durch die Legung mehrerer Schnitte erkennbar sind, in einem Bilde möglichst verständlich zur Anschauung zu bringen (Fig. 17b und 17c). Bei letzterer Figur ist besonders interessant die gleichzeitig vertical und horizontal geschnittene Heizeinrichtung, deren Kanalführung (für Dampf und Wasser) auf andere Weise kaum deutlicher zur Anschauung gebracht werden kann.

B. Zusammenfassung.

Will man nur an einer besonderen Stelle einen Blick in das Innere eines Gegenstandes werfen, so kann man sich auch bei der Ansichtszeichnung die Wand an der betreffenden Stelle herausgebrochen denken und auf diese Weise einen vollständigen Durchschnitt ersparen. Man grenzt die ausgebrochene Stelle auf der Zeichnung durch eine willkürlich geführte Linie ab. Solche Bruchlinien, wie auch diejenigen bei abgebrochen gezeichneten Stangen, Wellen, Profileisen, Röhren, Balken usw. sollen stets dem Charakter des betr. Materials entsprechen. Durchschnitte werden außer in geometrischer Zeichnung oft auch in Perspective dargestellt, um den betr. Gegenstand in einem Bilde möglichst verständlich zu machen. Zur instructiven Veranschaulichung des Arbeitsvorganges im Innern eines Gegenstandes ist es vielfach zweckmäßig, etwa in oder durch diesen geführte Medien entsprechend anzudeuten z. B. das Wasser in hydraulischen Apparaten, Pumpen usw.; doch kommen hierbei meist nur Bildzeichnungen in Frage.

C. Besprechung des Lehrstoffes.

Frage: Wann und auf welche Weise kann man sich eine vollständige Schnittzeichnung ersparen? **Antwort:** Wenn es nur auf die Darstellung eines Theiles der Inneneinrichtung ankommt. Man umgrenzt die betr. Stelle in der Ansichtszeichnung mit einer Bruchlinie und denkt sich die verdeckende Wand auf diesem Wege weg. **Fr.:** Was ist beim Zeichnen solcher Bruchlinien zu beachten? **A.:** Daß sie dem Charakter des ausgebrochenen Materials entsprechen. **Fr.:** Gibt es beim Maschinenzichnen auch noch andere Bruchdarstellungen? **A.:** Ja, beim Zeichnen von Wellen, Röhren u. dergl., langgestreckten Maschinenteilen, die man in ihrer ganzen Länge nicht darstellen will oder Platzmangels wegen nicht kann, sich daher abgebrochen denkt und dies durch eine Bruchlinie kenntlich macht. **Fr.:** Muß eine Bruchlinie unbedingt angebracht werden? **A.:** Nein, man kann die Längenbegrenzungslinien auch frei auslaufen lassen.

D. Zur Wiederholung.

60. Wie bringt man bei einer Schnittdarstellung wesentliche, aber vor oder hinter der Schnittfläche liegende Teile zur Darstellung? 61. Gibt es nur gerade durchgehende Schnittflächen? 62. In welchem Falle schneidet man in Richzadlinie? 63. Welche Maschinenteile werden nicht im Schnitt dargestellt, auch wenn die Schnittlinie durch dieselben geht? 64. Wie kann man noch auf andere Weise einen Blick in das Innere eines Körpers erhalten, wenn man von einer allgemeinen Schnittdarstellung absehen will? 65. Was ist eine Bruchdarstellung und in welcher Weise zeichnet man dieselbe?

E. Aufgaben.

5. Auf welche Weise ließe sich der auf Seite 13 in den Figuren 6 bis 9 dargestellte Dampfschlinger im gleichen Maßstab auf bedeutend kleinerem Raum aufzeichnen, ohne hinsichtlich seiner constructiven Einrichtung weniger klar bestimmt zu sein.

F. Gesamtwiederholungen aus dem ersten Brief.

Die Maschinenzeichnungen teilen sich in drei Gruppen: Erstens in Zeichnungen, die zur Fabrication und Montage der Objecte die Unterlage bilden, als Detailzeichnungen, Zusammenstellungs- und Dispositions-Bauzeichnungen, Fundament- und Rohrpläne, Bauzeichnungen. Zweitens in Zeichnungen, die als Unterlagen für Verkaufsangebote und Reclamezwecke dienen, einschließlich der Projectzeichnungen. Drittens in Patentzeichnungen. Die Zeichnungen der ersten Gattung werden durchgängig in streng geometrischer Darstellung und genau maßstäblich ausgeführt, weil sie ihrem Zweck entsprechend alle Einzelheiten in ihren Abmessungen und in ihrer Lage im Raum bestimmt und sicher wiedergeben müssen; dies ist nur bei der rechtwinkligen projectiven Darstellungsweise ermöglicht. Für die übrigen Zeichnungsarten genügen schaubildliche Darstellungen nach Augenmaß und Geschaud in ungefähre Projection oder in Perspective. Der Schüler muß vor Beginn des Maschinenzeichnens die Regeln der vorgenannten Darstellungsweisen, wie er sie in der darstellenden Geometrie kennen lernte, naturgemäß vollkommen beherrschen und auch bei seinen Übungen stets bestrebt sein, seine bezügl. Fertigkeiten zu vervollkommen. Die Aufnahme von Maschinenteilen in freihändigen Skizzen mit darauffolgender Reinzeichnung wird ihm hierzu günstigste Gelegenheit bieten. Hauptsache bei diesen Übungen ist immer: Strenge Befolgung der hinsichtlich der Handhabung der Zeichengeräte sowie der im geometrischen Constructions- und Projectionszeichnen erhaltenen Unterweisungen. Die einzelnen Projectionsbilder werden nach Bedarf in Ansichts- oder Schnittdarstellung ausgeführt. Letztere Darstellung ist stets geboten, wenn wesentliche verdeckte oder im Innern des betr. Objectes liegende Teile (Wandstärken uzw.) sichtbar wiedergegeben werden müssen.

Zu: Maschinenzeichnen, Brief 1

G. Antworten auf Wiederholung (D.)

1. Zur Lösung gestellter maschinen-technischer Aufgaben eine zeichnerische Unterlage schaffen.

2. Unter drei Gruppen: 1. Betriebs- oder Arbeitszeichnungen, 2. Vertriebs- oder Verkaufszeichnungen, 3. Patent- und Patentschutzzeichnungen.

3. Werkstatt- oder Detailzeichnungen, Zusammenstellungszeichnungen, Dispositions-, Fundament- und Rohrpläne, Bauzeichnungen.

4. Weil sie in der Betriebswerkstätte oder am Aufstellungsplatze für die erforderlichen Arbeiten als Unterlage zu dienen haben.

5. Eine für die Bearbeitung in der Werkstatt dienende Zeichnung.

6. Eine nur Einzelteile einer Maschine behandelnde Zeichnung.

7. Einfach Werkzeichnungen.

8. Zusammenstellungszeichnungen, Dispositions-, Fundament-, Rohr- und Baupläne.

9. Zeichnungen von der Gesamtanordnung einer Maschine.

10. Einen Gesamtüberblick zu geben über die Anordnung maschineller Anlagen.

11. Die Aufmauerung benötigter Fundamente.

12. Complicirte Rohranlagen anschaulich darzustellen.

13. Eine Darstellung der für eine Maschinenanlage in Betracht kommenden Gebäude.

14. Als Unterlagen bei Verkaufshandlungen.

15. Zur Ausarbeitung von Kostenanschlägen.

16. Vorlagen für Illustrationen zu Prospekten, Katalogen, Plakaten, Empfehlungsanzeigen, Briefköpfen usw.

17. Zeichnerische Unterlagen zu Patentanmeldungen.

18. Die freie schaubildliche und die streng geometrische Darstellung.

19. Die streng geometrische Darstellung, weil sie allein es ermöglicht, einen Gegenstand in allen seinen Theilen hinsichtlich wahrer Größe und Lage im Raume zu bestimmen.

20. Bei den Werkzeichnungen.

21. Eine nach Augenmaß und Geschnad in ungefährer Projection oder in Perspective ausgeführte Zeichnung.

22. In allen Fällen, in denen die Darstellung des Gegenstandes nicht maßstäblich und nachnehmbar sein muß.

23. Bei Gruppe 1 die streng geometrische, bei Gruppe 2 vorherrschend die schaubildliche Darstellungsweise. Bei Gruppe 3 lösen sich beide Darstellungsweisen in ungefähr gleichem Verhältnisse ab.

24. Daß der Zeichner dabei mit größtem Verantwortlichkeitsgefühl unter genauer Beachtung der geltenden Regeln zu Werke geht.

25. Weil die nach allgemein geltenden Regeln angefertigte Maschinenzeichnung den in der Maschinenindustrie aller Culturstaaten beschäftigten Personen verständlich ist.

26. Von den Gesichtspunkten aus, daß uncorrecte Zeichnungen schwere pecuniäre Schäden und den Verlust guter Kundenschaft herbeiführen können.

27. Daß sie deutlich, genau und sauber ausgeführt ist.

28. Er muß eine gewisse Handfertigkeit besitzen, im Gebrauch der Zeichengeräte bewandert sein und die Regeln des geometrischen Constructionszeichnens sowie der darstellenden Geometrie beherrschen.

29. Er hat alle Uebungen nur unter strenger Beachtung der in der Vorlesung gelehrten Regeln durchzuführen.

30. Nein, damit er sich nicht an Flüchtigkeit und Oberflächlichkeit gewöhnt.

31. Aus demselben Grunde, wie vorstehend gesagt.

32. Die Form, die Abmessungen des Materials der Einzeltheile und der Zusammenbau der letzteren zu einem Ganzen. Auch die Lage jedes einzelnen Theiles.

33. Das Projectionsverfahren, weil nur durch dieses die vorgenannten Bedingungen erfüllbar sind.

34. Die Vorstellung eines Objectes von außen gesehen.

35. Drei.

36. Die Ansicht des Gegenstandes von vorn.

37. Aufsicht.

38. Die Ansicht des Gegenstandes von oben. Sie kommt senkrecht unter den Aufsicht zu stehen.

39. Die Ansicht des Gegenstandes von der Seite. Gewöhnlich rechts neben den Aufriß in der Höhe desselben.

40. In der darstellenden Geometrie unter dem Namen Projectionenzeichnen.

41. Einfache regelmässige Körper, wie Bolzen, Zapfen, Profileisen u. dergl.

42. Diejenige, aus der man am meisten ersieht.

43. Ja, punktiert.

44. Die Darstellung eines durchschnitten gedachten Gegenstandes.

45. Wenn man einen Blick in das Innere eines Gegenstandes werfen muß.

46. Die Form und Lage der Innenteile eines Gegenstandes, die Materialstärke.

47. Durch die sogenannte Schnittlinie.

48. Sie wird schraffiert.

49. Eine Fläche innerhalb ihrer Begrenzungslinien mit schräg geführten eng nebeneinander laufenden parallelen Linien ausfüllen.

50. Sie werden entgegengesetzt schraffiert.

51. Ein senkrechter Schnitt.

52. Ein wagerechter Schnitt.

53. Ein in der Längenausdehnung eines Objectes geführter Verticalschnitt.

54. Ein in der kürzeren Ausdehnung eines Objectes geführter Verticalschnitt.

55. Die Schnitte werden meistens senkrecht oder wagerecht durch die Mitte des Objectes gelegt, besonders wenn letzteres symmetrischer Bauart ist. Ist dies nicht der Fall, so ist zu untersuchen, ob nicht ein günstigerer Schnitt als der durch die Mitte möglich ist.

56. Einen Körper, bei dem sich ober- und unterhalb der Horizontalachse oder rechts und links der Verticalachse gleiche Teile befinden.

57. Bei runden und cylindrischen Körpern.

58. Kommt der Querschnitt rechts des Aufrißes zu liegen, so hat man sich die Schnittfläche nach rechts um 90° umgelegt zu denken, andernfalls umgekehrt.

59. In der Regel setzt man ihn auf die rechte Seite des Aufrißes. Einer besseren Platztheilung oder Uebersicht wegen setzt man ihn aber auch manchmal links des Aufrißes.

60. Vor der Schnittlinie liegende Teile werden punktiert, hinter der Schnittlinie liegende werden ausgezogen dargestellt, soweit dieselben wieder in der Ansicht erscheinen.

61. Es gibt auch abgesetzte Schnittflächen.

62. Wenn bei der geraden Schnittfläche das Gewünschte nur teilweise geschnitten würde.

63. Massige Teile, wie Schrauben, Wellen, Achsen, Bolzen, Nieten u. dergl. Ebenso Scheibewände, Versteifungsrippen, Radzähne, Radarme usw.

64. Wenn man in einer Ansicht Zeichnung ein Stück des verdeckenden Theiles herausgebrochen zeichnet.

65. Eine Darstellung des abgebrochenen Endes eines langgestreckten Maschinenteils von gleichförmigem Querschnitt, z. B. eines Rohres, Profileisens, Holzbalkens durch eine willkürliche dem Charakter des Materials entsprechende Bruchlinie.

H. Lösungen der Aufgaben (E.).

1. u. 2. Vergl. Satz 3 bis 6.

3. Zwei Projectionen: Aufriß und Grundriß.

4. Drei Projectionen: Aufriß, Grundriß und Seitenriß.

5. Es ließe sich die dort gegebene

Fig. 8 nach Satz 47 (Fig. 11a) erübrigen, indem man den von der horizontalen und verticalen Cylindermittellinie begrenzten, rechtsliegenden oberen Teil von Fig. 8 an die entsprechende Stelle von Fig. 6 setzen würde.