

I. Grundwissenschaften.

A. Naturgeschichte.

Allgemeines.

§ 6.

Bedeutung der Naturgeschichte.

Wir kommen nun zur eigentlichen Naturgeschichte, welche uns mit den Merkmalen der Naturkörper soweit bekannt macht, daß wir sie von einander unterscheiden und in die verschiedenen Reiche, in die sie getheilt sind, einreihen können; wir wollen an ihrer Hand lernen, wonach man z. B. den Hirsch und die Eiche im Walde, den Stein in der Kiesgrube u. erkennt.

§ 7.

Organische und unorganische Körper; Charakteristik der Naturreiche.

Eine erste Verschiedenheit besteht darin, daß der Stein, z. B. der Kiesel, aus einer ganz gleichmäßigen Masse gebildet wird; zerschlägt man ihn, so bleiben die Stücke ihrem Wesen nach genau das, was sie waren, nämlich Kieselsteine, nur sind sie kleiner geworden. Die Eiche im Walde besteht dagegen aus einer ganz ungleichartigen Masse, aus Blättern, Blüthen, Rinde, Holz, Wurzeln, Säften u. Nehmen wir einen Theil davon, z. B. ein Blatt, ein Stück Rinde, so haben wir nicht wieder eine Eiche, sondern ganz anders beschaffene Theile derselben. Die einzelnen Theile, welche zusammen das Ganze, hier also die Eiche, ausmachen, nennt man Werkzeuge oder Organe, weil sie gewisse Berrichtungen haben, ohne welche das Ganze (Individuum genannt) nicht gut fortbestehen kann. Alle mit Organen ausgestatteten Naturkörper heißen organische oder lebendige, z. B. Thiere, Pflanzen, im Gegensatz zu den unorganischen oder leblosen, z. B. Steine, Erden.

Die Eiche zeigt durch Wachsen, Blühen und Reifen Leben und Bewegung. Anders ist es bei Thieren, z. B. dem Hunde, ebenfalls einem mit Organen ausgestatteten lebenden Wesen. Der Hund kann laut werden durch Bellen und Winseln, er kann laufen und springen, kann fressen, wann und was er will; er kann sich also willkürlich bewegen, ernähren, fortpflanzen, kurz er hat viel mehr und viel aus-

gebildete Werkzeuge zu seinem Leben als der festgewurzelte und empfindungslose Baum. Auf derartige Verschiedenheiten hin theilt man das ganze Naturreich ein, indem man alle lebenden Wesen mit willkürlicher Bewegung und Empfindung Thiere und ihre Gesammtzahl auf der Erde das Thierreich, alle lebenden Wesen ohne Empfindung und ohne freiwillige Bewegung Pflanzen, ihre Gesammttheit das Pflanzenreich, und alle Naturkörper ohne Werkzeuge und Leben Mineralien oder Gesteine, ihre Gesammttheit das Mineralreich nennt.

Die wissenschaftliche Naturgeschichte des Thierreichs nennt man Zoologie, des Pflanzenreichs Botanik, des Mineralreichs Mineralogie.

Während der Unterschied und die Grenze zwischen dem Mineralreich oder den unorganischen Naturkörpern und den organischen ganz klar und scharf gezeichnet ist, ist derselbe zwischen Pflanzenreich und Thierreich nicht so scharf, indem die kleinsten und einfachsten Pflanzen und die allerniedrigsten Thiere, wie sie namentlich im Wasser und auf dem Meeresboden vorkommen, sich so nahe berühren, daß die Naturforscher nicht genau wußten, welche sie zu dem Pflanzenreich und welche sie zum Thierreich zählen sollten; es giebt Thiere, z. B. die Polypen, welche fest gewachsen sind, und Pflanzen, z. B. die bekannte Sumpfpflanze (*Mimosa*), welche Empfindung zeigen.

§ 8.

Systeme der Naturwissenschaften.

Die obige Eintheilung der Naturkörper in die drei Reiche — Thierreich, Pflanzenreich, Mineralreich — genügt jedoch nicht, um dieselben genau von einander unterscheiden und wissenschaftlich scharf bezeichnen zu können, wie wir uns an einem Beispiel klar machen werden.

Unsere Häuskatze zeichnet sich durch gewisse Merkmale vor anderen Thieren aus; sie hat gewisse Farbe, gewisse Größe, Kopf- und Zehenbildung, gewisse Gewohnheiten zc. und bildet deshalb die bestimmte Art „Häuskatze, *felis domestica*“; es giebt aber noch viele andere Katzenarten, z. B. Tiger, Löwe, Panther, welche dieselben wesentlichen Merkmale in Bau und Lebensweise und nur äußere Unterschiede wie Größe, Farbe zc. haben und deshalb anders benannt werden. Jedes Thier führt in der Wissenschaft, wenn es richtig bezeichnet werden soll, zwei Namen, den seiner Gattung (hier *Felis*!) und den seiner Art (hier

doméstica!). Nun giebt es aber noch viele andere Thiere, die wie das Raubgeschlecht von Fleisch leben und darum ein ähnliches Gebiß und ähnliche Verdauungswerkzeuge haben müssen, z. B. die Hunde, Hyänen, Bären u. Jede bildet eine Familie, sie alle bilden wieder eine Ordnung unter dem Namen „Raubthiere“.

Anderer Thiere leben nicht vom Raube und von Fleisch, sind deshalb anders gebaut, haben jedoch mit den Raubthieren ein Haarkleid, vier zum Gehen, Klettern oder Schwimmen eingerichtete ähnliche Beine und das Gebären von lebendigen Jungen, die von der Mutter mit Milch gefäugt werden, gemeinschaftlich. Man faßt alle diese Thiere deshalb in eine Klasse — die Klasse der Säugethiere — zusammen.

Die Vögel, Amphibien, Fische bilden für sich wieder Klassen des Thierreichs und haben mit den Säugethiere zusammen ein inneres gegliedertes Knochengerüst, dessen Haupttheil Rückgrat oder Wirbelsäule genannt wird, gemeinschaftlich, weshalb man alle in eine größere Thiergruppe — Kreis — zusammenfaßt und „Wirbelthiere“ nennt. In ähnlicher Weise theilt man nun auch die übrigen Thiere, das Pflanzenreich und das Mineralreich ein und nennt solche Eintheilung eines Reiches ein System. Derartige Systeme sind nun von unseren großen Naturforschern verschiedentliche aufgestellt, die man natürliche nennt, wenn nahe verwandte Naturkörper möglichst nahe im System zusammenstehen, künstliche, wenn willkürliche Merkmale, z. B. bei den Thieren die Gliedmaßen, bei den Pflanzen die Blüthen u. zum Unterscheidungsmerkmale gewählt und damit natürlich verwandte Naturkörper auseinander gerissen werden.

a. Forstzoologie.

§ 9.

Zur Ermöglichung einer Uebersicht, in welche Klasse die den Forstmann und Jäger interessirenden Thiere gehören, folgt hier eine systematische Zusammenstellung der Kreise, Klassen und Familien des gesammten Thierreichs in absteigender Reihenfolge:

I. Kreis: Wirbelthiere.

Rothblütige Thiere mit rückenständigem Nervensystem, welches von einem knorpeligen und knöchernen Gerüst gestützt und geschützt wird.

1. Klasse: Säugethiere.

Behaarte warmblütige Wirbelthiere, deren lebendige Junge mit Milch gesäugt werden.

1. Ordnung: Zweihänder z. B. der Mensch.
2. " Vierhänder z. B. Affe.
3. " Handflatterer z. B. Fledermäuse.
4. " Raubthiere z. B. Fuchs.
5. " Insektenfresser z. B. Igel, Maulwurf.
6. " Nagethiere z. B. Maus, Hase.
7. " Zahnarme z. B. Ameisenbär.
8. " Einhufer z. B. Pferd, Esel.
9. " Zweihufer z. B. Hirsch, Ziege, Gemse.
10. " Vielhufer z. B. Schwein, Elefant.
11. " Flossensüßer z. B. Robben, Walroß.
12. " Walthiere z. B. Walfisch, Delfhin.
13. " Beutelthiere z. B. Känguruh.
14. " Schnabelthiere z. B. Schnabelthier.

2. Klasse: Vögel.

Mit Federn bedeckte, warmblütige, eierlegende Wirbelthiere.

1. Ordnung: Raubvögel z. B. Falke, Bussard.
2. " Singvögel z. B. Fink, Drossel.
3. " Schreivögel z. B. Widhopf, Nachtschwalbe.
4. " Klettervögel z. B. Kukuk, Spechte.
5. " Tauben z. B. Wilde Tauben.
6. " Hühnervögel z. B. Auerhahn, Rebhuhn.
7. " Laufvögel z. B. Trappe, Strauß.
8. " Waatvögel z. B. Schnepfe, Reiher.
9. " Schwimmvögel z. B. Gans, Ente, Möve.

3. Klasse: Reptilien.

Beschuppte oder bepanzerte, kaltblütige, lungenathmende Wirbelthiere, welche Eier legen, aus denen den Alten ähnliche Junge schlüpfen.

1. Ordnung: Schildkröten.
2. " Krokodile.
3. " Eidechsen.
4. " Schlangen.

4. Klasse: Amphibien.

Kaltblütige, meist nackte Wirbelthiere mit Lungen- und in der Jugend mit Kiemenathmung; aus ihren Eiern schlüpfen den Alten unähnliche Junge.

Die verschiedenen Froscharten.

5. Klasse: Fische.

Kiemenathmende kaltblütige im Wasser lebende Wirbelthiere mit Flossengliedern.

1. Ordnung: Knochenfische z. B. Karpfen u., unsere gewöhnlichen Fische.
2. „ Schmelzschupper z. B. Stör.
3. „ Selachier z. B. Hai, Rocher.
4. „ Rundmäuler z. B. Neunaugen.
5. „ Röhrenherzen z. B. Lanzettfischchen.

II. Kreis: Gliederfüßler.

Thiere mit geringeltem Körper und beweglich eingelenkten gegliederten Gliedmaßen.

1. Klasse: Insekten.

Gliederfüßler mit einem Fühlerpaar und sechs Beinen an der Brust.

1. Ordnung: Nachtflügler — Wespen, Bienen, Ameisen.
2. „ Käfer.
3. „ Schmetterlinge.
4. „ Fliegen z. B. Flöhe, Fliegen, Mücken.
5. „ Netzflügler z. B. Libellen.
6. „ Gradflügler z. B. Grille, Heuschrecke.
7. „ Halbflügler z. B. Blattläuse, Wanzen.
8. „ Flügellose z. B. Läuse.

2. Klasse: Tausendfüßler.

Gliederfüßler mit zahlreichen fast gleichgebildeten beintragenden Körperringeln, scharf abgesetztem Kopfe und einem Paar Fühler, z. B. Sandtausendfuß, Hundassel, Skolopender.

3. Klasse: Spinnenthiere.

Gliederfüßler, Kopf und Brust zusammengewachsen, mit einfachen Augen und acht Beinen, der Hinterleib ohne Glieder.

Spinnen, Milben.

4. Klasse: Krebsthiere.

Gliederfüßler mit vier Fühlern und vielen Beinen an Brust und Hinterleib (mindestens 10).

Beinhfüßler z. B. Krebse.

III. Kreis: Würmer.

Wurmförmige Thiere, deren langgestreckter Leib glatt oder querrunzelig und aus gleichen Theilen zusammengesetzt ist.

1. Klasse: Räderthiere — äußerst kleine Wasserthierchen.
2. „ Ringelwürmer z. B. Blutigel, Regenwurm.
3. „ Rundwürmer z. B. Spulwürmer, Trichine.
4. „ Plattwürmer z. B. Bandwürmer, Saugwürmer.

IV. Kreis: Weichthiere.

Weiche schleimige Thiere mit einem durch theilweise Verdoppelung der weichen Körpertheile gebildeten Mantel.

1. Klasse: Kopfweichthiere, Kopffüßler z. B. Schnecken.
2. „ Kopflose Weichthiere z. B. Muscheln, Sackträger.

V. Kreis: Strahlthiere.

Thiere mit strahlig um einen gemeinsamen Mittelpunkt gestellten Körpertheilen.

Seeigel, Seesterne, Seelilien u., Quallen und Polypen, meist im Meere lebende, oft angewachsene und Pflanzen ähnliche Thiere.

VI. Kreis: Formlose Thiere.

Sehr kleine einfach gebaute Thiere von unbestimmter Gestalt.

Schwämme, Aufgufthierchen oder Infusorien, Wurzelfüßler.

Aus dem gesammten Thierreich wählen wir nur die für den Forstmann wichtigen Gattungen heraus, deren Kenntniß für denselben nothwendig wird:

1. Klasse: Forstlich wichtige Säugethiere.

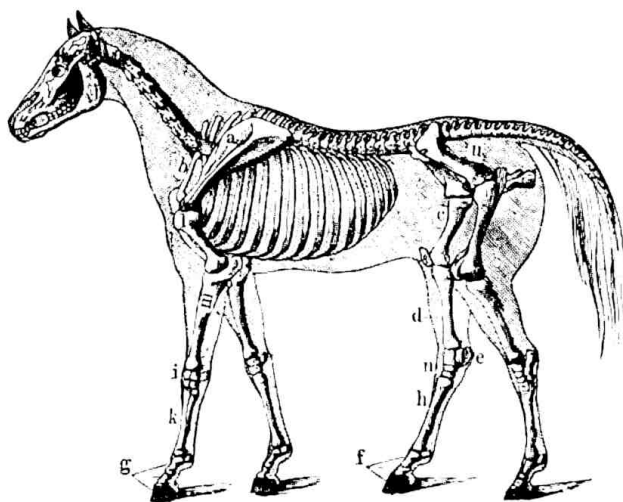
§ 10.

Allgemeines.

Die Säugethiere sind mehr oder minder mit Haaren bedeckt, von denen man Grannen oder Oberhaar und Wolle oder Unterhaar unterscheidet. Die Haare werden jährlich, meist plötzlich im Frühjahr und Herbst gewechselt; verdickte Grannen können allmählich in Borsten und Stacheln übergehen. Manche haben nur einerlei Haare (Furthiere), viele beide Haararten.

Die Haut besteht aus der unteren dickeren gefäß- und nervenreichen Lederhaut und der dünnen empfindlichen Oberhaut, welche sich an einzelnen Stellen zu den sog. Oberhautgebilden (Schwielen, Nägeln, Krallen, Hufen, Hörnern zc.) verdickt.

Das Skelett (Figur 1) zeigt deutlich Knochen des Kopfes, des Rumpfes, der Gliedmaßen und des Schwanzes. Am Kopf unterscheidet man Schädel-, Gesicht- und Kieferknochen. Der Hals hat meist sieben (selten sechs oder acht)



Figur 1.

Skelett des Pferdes in den Körper eingezeichnet.

Wirbel. An der Wirbelsäule des Rumpfes unterscheidet man die Brustwirbel mit den säbelförmigen bogigen flachen Rippen, die Lendenwirbel mit langen und breiten seitwärts und nach vorn gerichteten Fortsätzen und die Kreuzbeinwirbel, die verwachsen und mit den Hüftbeinen fest verbunden sind. Die Schwanzwirbel richten sich nach der Länge des Schwanzes (höchstens 46!).

Ein breiter, flacher, dreieckiger, mit hoher Leiste versehener Knochen, das Schulterblatt (a), liegt im Fleisch über den vorderen Rippen, an dieses schließt

sich bei vielen Säugethieren (den grabenden, fliegenden und greifenden) zur Verbindung des Oberarmes mit dem Brustbein jederseits das Schlüsselbein (b). Fast alle Säugethiere haben zwei Paar Beine; die Vorderbeine bestehen aus Oberarm (l), Unterarm (m) (mit Elle und Speiche!) und Hand (h) (mit Handwurzel (i), Mittelhand (k) und Vorderzehen!) (g). Die Hinterbeine sind durch den kugligen Knopf des Oberschenkels in die tiefe Pfanne des unten geschlossenen Beckens (u) eingelenkt und bestehen aus Oberschenkel (c), Unterschenkel (d) (Schien- und Wadenbein!), der Kniesehne (e) und dem Fuß (Fußwurzel (n), Mittelfuß (h), Hinterzehen! (f).

Die Zähne liegen einreihig in die Kieferknochen eingeteilt, sind sehr mannigfaltig und systematisch von größter Wichtigkeit. Der Zahn besteht aus einer knöchigen Wurzel und der aus Zahnbein und Schmelz gebildeten Krone. Man unterscheidet Schneidezähne, deren obere stets im Zwischenkiefer stehen, Eckzähne, die nur in der Einzahl neben den ersteren stehen und Backenzähne.

Die Haupteigentümlichkeiten der für die Unterscheidung der Säugethiere äußerst wichtigen Zahnbildung werden durch in Bruchform gesetzte Zahlen veranschaulicht, deren Zähler die oberen, deren Nenner die unteren, deren fettgedruckte die größeren, die anderen die kleineren Zähne darstellen. Die mittleren Bruchzahlen bezeichnen die Schneidezähne, die rechts und links sich anschließenden die Eckzähne und die äußeren die Backenzähne, z. B. $\frac{4}{3} \frac{1}{1} \cdot \frac{6}{6} \cdot \frac{1}{1} \frac{1}{3}$ bedeutet: oben wie unten 6 kleinere Schneidezähne, jederseits ein großer Eckzahn, oben 4 und unten 3 kleinere Backenzähne jederseits. Sind die Backenzähne, wie oft vorkommt, von verschiedener Größe, so wird ihre Anzahl getrennt und in besonderer Bruchform geschrieben, z. B. $\frac{1 \cdot 1 \cdot 2}{1 \cdot 2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{6}{6} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{2 \cdot 1 \cdot 1}{2 \cdot 1}$. Da nun links wie rechts die gleichen Zähne auftreten, so vereinfacht sich die Formel durch Weglassen der Backen- und Eckzähne links, mithin heißt die obige Formel in ihrer Abkürzung: $\frac{6}{6} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{2 \cdot 1 \cdot 1}{2 \cdot 1}$.

Die Sinnesnerven entspringen aus dem Gehirn, die Gefühls- und Bewegungsnerven theils vom Gehirn, theils von dem in der Wirbelsäule befindlichen Rückenmark. Am meisten ist bei den Säugethieren der Geruchssinn entwickelt, am wenigsten der Tastsinn. Zwei durch Lider verschließbare Augen vermitteln den Gesichtssinn, den Gehörsinn gewöhnlich vorstehende, oft sehr bewegliche Ohrmuscheln, die Geschmacksnerven liegen in der Zunge und am weichen Gaumen. Das Verdauungssystem besteht im Allgemeinen aus Mundhöhle, Speicheldrüsen, Schlund, Magen, Dünn- und Dickdarm, das Herz aus zwei Vorkammern und zwei Herzkammern, Brust- und Bauchhöhle sind durch das Zwerchfell getrennt, dessen Hebung und Senkung vorzugsweise das Ausstoßen und Einziehen der Luft aus den als Athmungsorgane dienenden Lungen bewirken. Am Eingang der Luftröhre liegt als Stimmorgan der Kehlkopf. Manche Säugethiere können klettern, graben, schwimmen, fliegen; sie nähren sich theils von Pflanzen, theils von Thieren, theils von beiderlei zugleich; manche fallen in den sog. Winterschlaf, indem die Bluttemperatur bis auf 1° R. sinkt, Herzschlag und Athmung beinahe aufhören und das aufgespeicherte Fett als Ersatz der Nahrung dient.

§ 11.

Die beiden ersten Ordnungen enthalten keine forstlich wichtigen Thiere.

3. Ordnung: Handflatterer.

Säugethiere mit vollständigem Gebiß und Flughäuten zwischen den verlängerten Vorderzehen und Weinen.

1. Familie: Insektenfressende Fledermäuse. Es sind Dämmerungs- und Nachtthiere, welche eifrig auf Insekten Jagd machen und dadurch für Wald, Garten und Feld sehr nützlich werden. Ihre 1—2 Jungen tragen sie im Fluge mit sich herum. In der Ruhe und im Winter während der Erstarrung hängen sie oft klumpenweis an den Hinterbeinen in Gebäuden.

Vespertilio murinus, Riesen-Fledermaus; die größte, spannt 36 cm, spitze Ohren viel länger als Kopf, langsam flatternd auf Straßen und Plätzen. *V. serotinus*, ziemlich groß, spannt 31 cm, Ohren wenig länger als Kopf, mußbraun, gewandt fliegend an Waldrändern. *V. noctula*, spannt 34 cm, breite muschelförmige Ohren, jagt sehr schnell um die Gipfel der höchsten Waldbäume, hat sehr spitze Flügel. *V. pipistrellus*, Zwergfledermaus. Kleinste und gemeinste Art; überall an Wohnungen, auch im Walde; spannt 20 cm.

§ 12.

4. Ordnung: Raubthiere.

Säugethiere mit scharfhöckerigem Gebiß, langem Eckzahn (e) (Fig. 2), oben wie unten kleinen Vorderzähnen (Schneidezähne) (s) und einem hervorragenden scharfen Backenzahn (r) (Reißzahn); sehr muskelkräftig, theils Zehen-, theils Sohlengänger; nähren sich meist von warmblütigen Thieren, doch auch von Leichen; wenn die Höckerzähne nicht scharf sind, nähren sie sich auch von Pflanzenkost.



Figur 2. Schädel des Marders.

1. Familie: Bären.

2. Familie: Marder. $\frac{3(2)}{4(3)} \cdot \frac{1 \cdot 1}{1 \cdot 1}$. Der zweite Schneidezahn (untere Vorderzahn) des Unterkiefers aus der Zahnreihe zurückgestellt (Figur 2). Körper langgestreckt, walzenförmig. Beine kurz, fünfzehig; Sohlengänger.

Meles taxus, gem. Dachz. $\frac{6 \cdot 1}{6 \cdot 1} \cdot \frac{3 \cdot 11}{4 \cdot 11}$. Nährt sich von Waldfrüchten, Wurzeln und Larven; ist forstlich nützlich, jagdlich schädlich. Schwarz und weiß

gestreift, Unterseite und Beine schwarz; am Tage und im Winter, ohne zu erstarren, in Höhlen mit Kesseln, 60 cm lang. *)

Mustela martes, Baummarder. $\frac{6}{6} \frac{1}{1} \frac{311}{411}$. Braun mit dottergelbem Kehlfleck, in Wäldern meist auf Bäumen, sehr blutdürstig und kleinem Geflügel und Wild schädlich. 54 cm.

M. foïna, Steinmarder. Braun, aber mit weißem Kehlfleck, in Gebäuden, dem Hausgeflügel sehr schädlich, klettert ebenfalls sehr gewandt, 50 cm. Beide Marder mit gestrecktem Körper.

M. putorius, Iltis. $\frac{6}{6} \frac{1}{1} \frac{211}{311}$. Etwas kleiner als die vorigen (40 cm lang!) und weißbräunlich; Unterseite und Beine tief braun. Gefährliches Raubthier auf Geflügel, Eier und kleine Säugethiere; eine weiß-gelbliche Abart das Frettchen. *M. furo*.

M. erminea, Hermelin, 30 cm lang. Sehr gestreckt, kurzbeinig. Im Sommer braun mit weißer Unterseite, im Winter weiß, Schwanzspitze immer schwarz, und *M. vulgaris*, Wiesel, 20 cm lang, bräunlich, unten immer weiß; beide sehr nützlich durch Mäusevertilgung, aber der niederen Jagd schädlich.

Lutra vulgaris, Fischotter. $\frac{6}{6} \frac{1}{1} \frac{311}{311}$. Dunkelbraun, unten heller, Körper 60 cm, der breitgedrückte Schwanz 60 cm. Zehen mit Schwimmhäuten; lebt in Uferhöhlen, geht Nachts auf Beute, wird der Fischerei außerordentlich schädlich. Sommer- und Winterpelz gleich werthvoll.

3. Familie: Hunde. $\frac{6}{6} \frac{1}{1} \frac{312}{412}$. Zehengänger mit gleich langen Beinen; die Vorderbeine fünf-, Hinterbeine vierzehig; stumpfe nicht zurückziehbare Krallen.

a. Wölfe. *Canis lupus*, Wolf und *Canis familiaris*, Haushund mit über 100 Racen, die in Haus- und Jagdhunde zerfallen.

b. Füchse. Körper schlanker, Schnauze spitzer, Schwanz lang und buschig. *Canis vulpes*, gem. Fuchs. Gewöhnlich fuchsroth mit weißlicher (Silberfuchs) oder schwärzlicher Unterseite (Brandfuchs).

4. Familie: Katzen. $\frac{6}{6} \frac{1}{1} \frac{(1)111}{21}$. Rauhe Zunge, schärfster und größter Reißzahn, dicke Pfoten und Taten mit scharfen, zurückziehbaren Krallen; schleichende Zehengänger, meist nächtliche Raubthiere.

Löwe, Tiger, Panther etc.

Felis lynx, Luchs. 1,5 m lang; Ohren mit Haarpinseln; sehr kurzer Schwanz. Sehr schädlich.

Felis catus, Wildkatze. 60 cm lang, der Schwanz halb so lang als der Körper. Grau mit dunklen Querbinden; Schwanz buschig mit schwarzer Spitze und drei schwarzen Ringeln unten, an den Sohlen ein unbehaarter Strich (Sohlenfleck), auffallend stärker als die Hauskatze.

Von der nächsten (5.) Ordnung — Insektenfresser — ist der bekannte gem.

*) Die Maßangaben beziehen sich stets auf die Körperlänge von Schnauzenspitze bis zur Schwanzwurzel, also immer ohne den Schwanz. Die ~ über den Silben bedeuten, daß dieselben kurz, die —, daß sie lang auszusprechen sind, ein ' , daß sie zu betonen sind.

Zgel, *Erinaceus europaeus*, zu nennen, der durch Vertilgung von schädlichen Insekten und Mäusen nützlich wird, und der durch Vertilgen von Insekten nützliche bekannte Maulwurf, *Talpa europaea*.

§ 13.

6. Ordnung: Nagethiere.

Säugethiere mit zwei meißelförmigen Schneidezähnen vorn in jedem Kiefer und von gestrecktem Körper. Zwischen Schneide- und Backzähnen große Zahnlücken; leben von Pflanzentheilen und sind deshalb schädlich; sie sind sehr fruchtbar, viele sammeln Wintervorräthe.

1. Familie: Hasen. $\frac{2}{2} \cdot \frac{0}{0} \cdot \frac{5 \cdot 1}{5}$. Löffelförmige Ohren, Hinterbeine lang, rauh behaarte Sohlen; trinken nie.

Lepus timidus, Hase. Ohr länger als Kopf.

L. cuniculus, Kaninchen. Ohr kürzer als Kopf, kleiner und gedrungener.

2. Familie: Mäuse. $\frac{2}{2} \cdot \frac{0}{0} \cdot \frac{3}{3}$. Kopf schlant, Schnauze spitz mit Schnurrhaaren. Schwanz lang, nackt, selten kurz und fein behaart; Ohren lang.

Mus decumanus, gem. Ratte. 26 cm lang. Die Ohren erreichen angedrückt das Auge nicht, Schwanz kürzer als der Körper.

Mus silvaticus, Waldmaus. 10 cm. Ohren halbe Kopflänge; Pelz oben bräunlich gelb, Füße und Unterleib weiß. In Wäldern sehr schädlich, springendes Laufen, weil Hinterbeine viel länger.

Mus agrarius, Brandmaus. Ohren $\frac{1}{3}$ der Kopflänge. Oben röthlichbraun mit schwarzen Rückenstreifen, also dreifarbig. Weist auf dem Felde.

3. Familie: Wühlmäuse. Kopf dick, stumpfschnauzig; Ohren kurz, versteckt, Schwanz höchstens $\frac{2}{3}$ der Körperlänge.

Arvicola amphibius, Wühlmaus, auch als Wasserratte, Mollmaus bekannt und berücksichtigt. Im Walde, auch in Feld und Garten außerordentlich schädlich durch unterirdisches Benagen von Wurzeln; hat unterirdische Gänge. Wo sie häufig, ist ihr gefährlichster Feind, das Wiesel, sorgfältig zu schonen. Sie ist 15 cm lang, Ohren im Pelz versteckt, einfarbig braungrau, doch variabel, unten heller; unsere größte Maus.

Arvicola arvalis, Feldmaus. 9 cm. Ohren von $\frac{1}{3}$ Kopflänge, Schwanz $\frac{1}{3}$ Körperlänge, oben gelbgrau, unten und Aftergegend weißlich; in Feldern und daran stoßenden Beständen oft sehr schädlich und Landplage.

Arvicola glareolus, Röhelmaus. 10 cm. Ohren von halber Kopflänge, Schwanz $\frac{1}{2}$ Körperlänge, oben rothbraun, unten weiß; klettert vorzüglich und wird in den Zweigen wie unten an Stämmchen durch Benagen der Rinde an Lärche und Laubhölzern schädlich.

4. Familie: Schwimmgager, *Castor fiber*, Biber. $\frac{4 \cdot 2 \cdot 4}{4 \cdot 2 \cdot 4}$. 90 cm, der Schwanz 30 cm lang, braun, Hinterfüße mit Schwimnhaut, nackter breiter Schuppenschwanz, sehr große Nagezähne; lebt in Flüssen und Seen, wo er mit Sand überwölbt Holzbauten macht. Werden durch Fällern und Benagen selbst von starken

Hölzern sehr schädlich; bei uns nur noch selten an der Elbe und Mulde. Sein Pelz wie namentlich das am Bauche in sackartigen Drüsen abge sonderte Wibergeil sehr kostbar.

5. Familie: Hörnchen. Das bekannte Eichhörnchen, *Sciurus vulgaris*, wird durch Benagen der Rinde, Verbeißen der Triebe, Verzehren der Samen und Vernichtung der Singvögelbruten sehr schädlich, namentlich in Nadelhölzern; wo sie überhandnehmen, muß man sie mit allen Mitteln verfolgen.

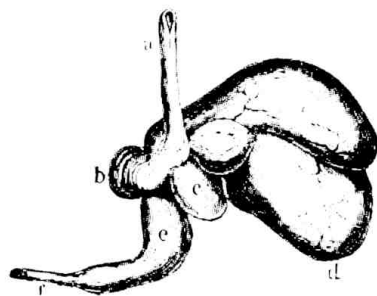
Myoxos avellanarius, Haselmaus. $\frac{2}{2} \cdot \frac{0}{0} \frac{121}{121}$. Ein oedergelbes bis rothbraunes mäuseähnliches Thierchen mit kurz behaarten am Ende büscheligem Schwanz, 8 cm lang, wird ähnlich wie das Eichhörnchen schädlich; selten. M. glis, gem. Sieben schläfer: ähnlich — 10 cm — jedoch grau mit schwarzbraunem Augentreis.

In der 7. Ordnung kommen keine forstlichen Thiere von Bedeutung vor, ebenso kann die 8. Ordnung der Einhufer mit den Gattungen Pferd und Esel als bekannt vorausgesetzt werden; desto wichtiger ist die nächste, welche die hauptsächlichsten Jagdthiere enthält.

§ 14.

9. Ordnung: Zweihufer.

Säugethiere mit fehlenden oder selten nur zwei seitlichen Schneidezähnen im Oberkiefer, verwachsenen Mittelfußknochen, zwei behuften Beinen und eigenthümlichem Wiederkäuermagen. Derselbe besteht aus 4, seltener aus 3 Abtheilungen.



Figur 3. Wiederkäuermagen.

Die erste derselben, die größte sackartige Ausstülpung, in welche der Schlund (Figur 3a) mündet, heißt Pansen (d); hinter dieser liegt eine zweite kleine mit netzförmigen Falten besetzte Abtheilung, der Netzmagen (c), die dritte mit blätterigen Falten im Innern heißt Blättermagen (b), die vierte längsgefaltene Magenöhlung, der sog. Labmagen (e), endet im Darmkanal (f). Die grob mit der Zunge abgerupfte Speise gelangt unzerkleinert in den Pansen, von da in den

Netzmagen, wo sie zu kleinen Bissen geformt wird und wieder in den Mund steigt, um dort „wiedergekaut“ zu werden. Der so entstandene Speisebrei kommt dann direkt in den Blättermagen, von diesem durch den Labmagen in den sehr langen Darmkanal. Bei einigen fehlt der Blättermagen (Kameel).

1. Familie: Hohlhörner. Mit überhäuteten Stirnzapsen und hohlen bleibenden Hörnern. Hierzu gehören die Gattungen der Dachsen, Schafe, Ziegen und Antilopen, von denen nur der Steinbock, *Capra ibex*, und die Gemse, *Antilope rupicapra*, erwähnt werden.

2. Familie: Hirsche. $\frac{0}{8} \cdot \frac{0(1)}{0} \cdot \frac{6}{6}$. Die Männchen tragen auf den kurzen Stirnzapsen Geweihe, welche fest und meist verästelt sind und jährlich abgeworfen werden. Die Augen mit Thränenhöhlen, die Nebenklauen entwickelt.

Das Reh, *Cervus capréolus*, der Edelhirsch, *C. éläphus*, der Dammhirsch, *C. däma*, der Elch, *C. álces*, Geweih mit kurzer runder Stange und sehr breiter zweitheiliger vielzackiger Schaufel. Kopf dick und plump; außerordentlich durch Schälen schädlich. Die anderen Familien, wozu die Giraffen, Kameele zc. gehören, interessieren uns nicht. Das Nähere über die Hirsche in den betr. Kapiteln des Anhangs über Jagd.

§ 15.

10. Ordnung: Vielhufer.

Plumpe Säugethiere mit nackter borstiger Haut, getrennten Mittelfußknochen und mehreren mit Hufen bekleideten Behen.

1. Familie: Elephanten. 2. Familie: Tapire.

3. Familie: Schweine. $\frac{6}{6} \cdot \frac{143}{1133}$. Der seitlich zusammengedrückte Kopf mit knorpeliger Wüßlscheibe und hervorstehenden Eckzähnen; an den schlanken Beinen vier Behen, von denen zwei seitlich höher gerückt sind und nicht austreten. (Dies ist für die Fährtenbestimmung im Schnee und lockeren Boden charakteristisch!)

Sus scrofa, Wildschwein. Schwarz, gelblich melirt; die Zungen (Frischlänge) gelb mit braunen Streifen. — Dazu gehören auch die Familien der Nashörner und Flußpferde.

Die letzten Ordnungen der Flossenfüßer, Walthiere, Beuteltiere und Schnabelthiere werden als forstlich durchaus unwichtig übergangen.

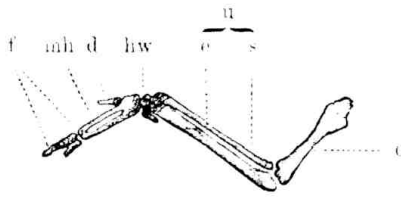
2. Klasse: Vögel.

§ 16.

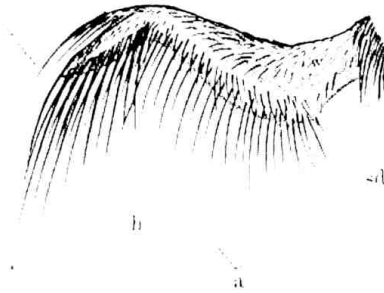
Allgemeines.

Mit Federn bedeckte warmblütige eierlegende Wirbelthiere.

Die zu Flügeln umgestalteten vorderen Gliedmaßen dienen nebst dem steuernden Schwanz zur Luftbewegung, die hinteren zur Bodenbewegung, zum Klettern oder zum Schwimmen; die zahnlosen Ober- und Unterkiefer sind mit einer Hornscheide überzogen und bilden den Schnabel. Der Leib ist mit Federn bedeckt, an welchem man Dunen (Flaumfedern) und sog. Contur- (Richt- oder Umriß-) Federn unterscheidet. Letztere zerfallen wieder in kleines Gefieder, welches zur Bedeckung dient und das große Gefieder, welches in Flügel- (Ruder-) und Schwanz- (Steuer-) Federn zerfällt und zur Luftbewegung dient. Die einzelne Feder besteht aus dem Kiel und der Fahne. — Zwischen dem kleinen Gefieder befinden sich nackte Stellen, namentlich an der Bauchseite, zur besseren Erwärmung der Eier beim Brüten (Raine).



Skelett der Vogelschwinge.



Vogelflügel.
Figur 4.

Der Flügel besteht aus Oberarm (Figur 4 c) mit kleinen Deckfedern, Unterarm (u) mit Elle (e) und Speiche (s), ein Paar Handwurzelknochen (hw) und der Hand mit doppeltem Mittelhandknochen (mh), 2 Fingern (f) und dem Daumen (d) mit den Schwungfedern 1. Ordnung (untere Figur h), die sehr stark sind und schwach schraubensförmig gedreht erscheinen; der Daumen der Hand trägt den zu Seitenbewegungen nöthigen Lenkfittich (l). Am

Unterarm sind die breiteren schlafferen, meist als Fallschirm dienenden Schwungfedern 2. Ordnung (a). Durch Gebrauch und Witterung nutzen die Federn so ab, daß sie jährlich 1—2 mal (Herbst- und Frühjahrs-Maufer) in der sog. „Maufer“ erneuert werden müssen. Nach Jahreszeit, Alter und Geschlecht ist die Farbe der Federn bei denselben Vögeln oft verschieden. Zur Erhaltung der Federn salben die Vögel dieselben oft mit Fett aus der über der Schwanzwurzel befindlichen sog. Bürzeldrüse.

Der Leichtigkeit beim Fliegen wegen sind die Knochen nicht mit Mark, sondern mit Luft gefüllt, auch haben sie in der Brust- und Bauchhöhle Luftsäcke.

Von den Sinnesorganen ist Geruch und Geschmack sehr vernachlässigt, dafür Gesicht und Gehör um so mehr entwickelt. Die meisten Vögel haben zwei Kehlköpfe, wovon der untere zur Stimmbildung (Singmuskelapparat) bestimmt ist. Die Lunge steht durch Schläuche mit den Luftknochen in Verbindung. Das Vogelei besteht aus Schale, Luftraum, Eiweiß und Dotter. Die Anzahl der Eier schwankt zwischen 1—30, ihre Gestalt ist sehr verschieden, die Farbe wechselt nur zwischen Arten von Weiß, Braun und Grün, kein Ei ist dreifarbig. Die

Eier werden entweder einfach auf den Boden gelegt oder es werden mehr oder weniger kunstvolle Nester gebaut, welche die ausgebrüteten Vögel entweder sofort verlassen (Nestflüchter) oder längere Zeit noch bewohnen (Nesthocker). Das Brüten dauert 12—45 Tage, je nach der Gattung. Am Schnabel unterscheidet man 1. die beiden Kiefern, 2. die Firste (Schnabelrücken), 3. die Kuppe (Vorderende des Oberschnabels), 4. die Bügel, Gegend zwischen Augen und Schnabelwurzel, 5. die Nasenlöcher, 6. die Wachshaut an der Wurzel (gelb oder blau), 7. den Zahn (eckiger Vorsprung des Oberschnabels bei den Raubvögeln).

Das Bein besteht 1. aus dem kurzen im Fleisch versteckten Oberschenkel, 2. dem meist ebenfalls versteckten Unterschenkel (fälschlich oft Schenkel genannt!), 3. dem Fuße, nur aus einem Knochen — dem Laufe — mit den Zehen bestehend, deren Anzahl zwischen 2 bis 4 schwankt und auf welche allein aufgetreten wird. Die Füße sind sehr verschieden gestaltet und bilden vielfach die Grundlage der Eintheilung. Fuß und Zehen verbindet das Fersengelenk. Die langen vorstehenden Federn am Unterschenkel mancher Vögel nennt man Hosen.

Der Gesang erschallt nur während der Fortpflanzungszeit. Nach der Gewohnheit, den Aufenthaltsort zu wechseln oder theilweis oder ganz beizubehalten, unterscheidet man Zug-, Strich- und Standvögel. Die Zugvögel, die meisten unserer Vögel, machen im Herbst und Frühjahr große Wanderungen, die Strichvögel machen nur kleinere Wanderungen im Gebiet, die Standvögel halten immer dieselbe Gegend.

§ 17.

1. Ordnung: Raubvögel.

Starke Luftvögel mit hakig übergreifendem, am Grunde mit einer Wachshaut überzogenem Oberschnabel und starken hakig gekrümmten Raubkrallen (3 Zehen vorn, 1 Zehe hinten), von denen die äußere Zehe häufig nach hinten gewendet werden kann (Wendezehe!). Sie nähren sich meist von lebendigen warmblütigen Thieren. Die unverdaulichen Theile derselben — Haare, Federn, Knochen — werden in der Regel im Kropfe vom Fleisch geschieden und dann in Ballen — Gewölle genannt — durch den Schnabel wieder ausgeworfen. Sie trinken nie. Die kunstlosen Nester meist an hohen Standorten.

1. Familie: Eulen. Die Augen nach vorn gerichtet und mit einem Federschleier umgeben, ebenso hinter den Ohren oft halbkreisförmige starre dichte Federn. Die Beine meist bis auf die Krallen dicht befiedert. Wendezehe. Meist Höhlenbrüter, weiße rundliche Eier; durch Vertilgen von Mäusen und Insekten sehr nützlich. Meist Nachtraubvögel.

a. Käuze, glattköpfig. *Strix aluco*, Waldkauz. 36 cm*), grau bis braun mit weißigen dunklen Flecken. Kopf und Augen sehr groß. Am Tage in hohen Bäumen an Waldrändern. Außerordentlich nützlich. Stimme: hu, hu, hu, huit huit. *Strix noctua*, Steinkauz, Drosselgröße, grauweiß gefleckt, sehr nützlich. *Strix flammæa*, Schleierkauz. 31 cm, grau mit weißen schwarz umrandeten Perlflecken, lange Läufe mit Vorstensehern. Meist auf Thürmen und in Gebäuden, sehr gemein.

b. Ohreulen, mit aufstehenden Ohrbüscheln und gelben Augen. *Strix otus*, Waldohreule. 36 cm, lange Ohrbüschel, feurig gelbe Augen, rostbraun mit dunkler Federmitte; in jungen schlechten Nadelholzbeständen. Sehr nützlich.

Srix bubo, Uhu. Adlergröße, in Zeichnung der vorigen ähnlich. Der Jagd sehr schädlich, deshalb zu verfolgen.

2. Familie: Falken. Schnabel kurz, am Grunde am höchsten, die Augen von einem Knorpel (Superciliarknorpel) überragt. Der Unterschenkel mit verlängerten Federn (Hosen), Behen stets nackt und mit derselben Wachshaut wie der Schnabel. Tagestraubvögel. Eier mit rothbraunen Flecken ganz bedeckt. cfr. den Schlüssel.

Falken	}	Schnabel gerade beginnend, start- haftig, zahlos; Kopf- u. Halsfedern spitz lanzettlich Abder.	ohne Wenbe- zehe mit Wenbezehe; Läufe bis zur Behen- wurzel nackt;	Läufe bis zur Behenwurzel besiedert: Läufe bis zur Hälfte besiedert	Aquila Haliaeetus Pandion Falco Milvus Astur Buteo	1. Adler. 2. Fischadler. 3. Flußadler. 4. Falke. 5. Milan. 6. Habicht. 7. Bussard.																																		
							Schnabel schon von der Wurzel an haftig, mit oder ohne Zahn; Kopf- und Halsfedern breit rundlich Falken.	Ober- schnabel ohne tiefen Aus- schnitt	Schwanz abge- rundet	Dberschnabel mit tieferm Ausschnitte vor der Spitze: (Zahn!) Schwanz gegabelt: Läufe kaum so lang als Mittel- zehe: Läufe länger als die Mittel- zehe:	1. Adler. 2. Fischadler. 3. Flußadler. 4. Falke. 5. Milan. 6. Habicht. 7. Bussard.																													
												über 75 cm	lang	bis 70 cm	lang	"	Schwanz lang, weiß, abgerun- det, Lauf hell, Schwanz kurz, gerade, von Flügeln bedeckt Nasenlöcher eirund, nicht einge- buchtet, Lauf 8 cm lang Nasenlöcher rundlich mit Wulst. Lauf 11 cm lang	a. fulva a. imperialis a. naevia	Steinadler. Kaiseradler. Schreiadler. Schelladler.																					
																				Lang	lang	lang	lang	lang	lang	lang	lang													
																												bis 70 cm	lang	lang	lang	lang	lang	lang						
																																			lang	lang	lang	lang	lang	lang

Kennzeichen der Adler.**)

Schnabel länger als die Hälfte des Kopfes.	}	Lauf bis an die Behen- wurzel besiedert	über 75 cm lang bis 70 cm lang "	Schwanz lang, weiß, abgerun- det, Lauf hell, Schwanz kurz, gerade, von Flügeln bedeckt Nasenlöcher eirund, nicht einge- buchtet, Lauf 8 cm lang Nasenlöcher rundlich mit Wulst. Lauf 11 cm lang	a. fulva a. imperialis a. naevia a. clanga	Steinadler. Kaiseradler. Schreiadler. Schelladler.																														
							lang	lang	lang	lang	lang	lang																								
													bis 70 cm	lang	lang	lang	lang	lang																		
																			lang	lang	lang	lang	lang	lang												
																									lang	lang	lang	lang	lang	lang						
																															lang	lang	lang	lang	lang	lang

*) Die Maßangaben beziehen sich auf die Länge des Körpers.

**) Nach v. Niesenthal, Kennzeichen unserer Raubvögel. Charlottenburg-Berlin. Selbstverlag des Verfassers. Preis 1 Mark. Ein klassisches Buch, das auf das Beste hiermit empfohlen wird.

Schnabel länger als die Hälfte des Kopfes	Lauf zum größten Theil nackt	90 cm lang, Schwanz keilförmig, Füße gelb	haliaëtos albicilla Secadler.	
			bis 75 cm lang, Schwanz nicht keilförmig, Füße grau-blau	die kleinen Augen ohne Schleier, ohne Hosen
				pandion haliaëtos Fischadler.
				die großen Augen mit Schleier, mit Hosen
		circaréetos gallicus Schlangenadler.		

Die Adler sind alle große starke Vögel; der starke Schnabel ist an der Wurzel gerade, dann sehr gekrümmt, mit langem Haken und schrägen Nasenlöchern; auf Nacken und Halsseiten stets starre, lanzettliche Federn (Adlerfedern!); die langen breiten Flügel haben 27 Schwingen, von denen die vierte immer die längste ist; im Fluge stark gespreizt. Die Behen sind sehr kräftig, stark gekrümmt und sehr scharf. Mittelzehe immer kürzer als der Lauf. Die Adler sind alle der Jagd resp. der Fischerei schädlich, sind jedoch in Deutschland überall selten.

Kennzeichen der Falken.

Im Dorsiefer ein scharf ausgemittelter Zahn, der in den Einschnitt des Unterkiefers paßt. Nasenlöcher kreisrund; um die Augen nackter Kreis. Zweite Schwingen stets die längste, deshalb sehr spitze Flügel.	Edel Falken	Flügel erreichen beinahe das Schwanzende, Mittelzehe (ohne Krallen) kürzer als Lauf	der starke Schnabel von der Wurzel aus fast halbkreisförmig gekrümmt, der weniger starke Schnabel von der Wurzel an mehr gestreckt	Isländischer Falke F. candicans. Saterfalk f. saquer (lanarius).
		Flügel erreichen das Schwanzende ganz, Mittelzehe länger als Lauf	Wanderfalk f. peregrinus.	
		Flügel überragen den Schwanz, Mittelzehe doppelt so lang als Außenzehe	Lerchenfalk f. subbuteo.	
		Flügel erreichen das Schwanzende nicht, Mittelzehe fast doppelt so lang als Außenzehe	Zwergfalk f. aesalon.	
Rothfalken	Mittelzehe nur ¹ / ₃ länger als Außenzehe	Augenkreis, Wachshaut und Füße gelb	Krallen schwarz, Thurm falk f. tinnunculus. Krallen gelblich-weiß	Röhlfalk f. cenchris.
		Augenkreis, Wachshaut und Füße roth, Krallen gelblich-weiß	Rothfußfalk f. rufipes.	



Von oben aufgeführten Falken interessieren uns besonders 1. der Wandersfalke. Der ganze Oberkörper ist in der Jugend graubraun, im Alter graublau, die weiße Brust ist dunkel gebändert, die Füße in der Jugend bläulichgrün, im Alter gelb. Länge 47 cm. ♂ viel kleiner als ♀. Sicheres Kennzeichen der schwarze Bügel. Kommt überall vor und ist mit der gefährlichste und gewandteste Raubvogel auf alles Geflügel, das er jedoch nie im Sitzen schlägt. 2. Der Lerchenfalk. Die kleinere Ausgabe des vorigen. 32 cm lang, ebenfalls mit schwarzem Bügel, sonst bunter wie 1. Oberseite fast schwarz, öfter mit rötlichem Nackenfleck. Kopf, Halsseiten und Brust weiß, Unterbrust gefleckt. Hofen und Hinterleib roth mit schwarzen Tupfen. Jugendkleid etwas abweichend. Sehr verbreitet, namentlich in Feldhölzern; schlägt alle Vögel, die er irgend zwingen kann, aber ebenfalls nur im Fluge, und ist sehr schädlich. 3. Der Thurmsfalke. 33 cm lang. Kopf und Schwanz aschblau, Rücken und Schultern rothbraun mit schwarzen Punkten, Vorderseite gelblichweiß mit schwarzen Schaftflecken. Wachshaut und Füße gelb, Krallen stets schwarz. Nüttelt viel im Fluge. Nützlich durch Vertilgung von Mäusen und Insekten, selten schädlich durch Schlagen kleiner Vögel! (nur im Sitzen). Alle diese Falken sind Zugvögel und kennzeichnen sich durch die spitzen Flügel schon von ferne.

Kennzeichen der Milane.

Schwanz gegabelt	}	Schwanz 7 cm tief gegabelt, Flügel reichen bis an den Anfang der Gabel, rötlich gefärbt m. <i>regalis</i> Rothler Milan.
		Schwanz nur 3 cm tief gegabelt, Flügel reichen bis an die Spitze der äußeren Schwanzfedern, dunkel gefärbt m. <i>migrans</i> (ater) Brauner Milan.

1. Der rothe Milan (Gabelweihe) ist sehr verbreitet und als großer rothbrauner Raubvogel mit dem auffallend gegabelten Schwanz nicht zu verkennen; obwohl er gelegentlich kleines Wild und Geflügel schlägt, wird er durch Kröpfen von Aas, Mäusen und Ratten, Amphibien und Insekten auch wieder nützlich. Er ist nur dann zu verfolgen, wenn er entschieden schädlich wird. 2. Der braune Milan ist dunkel gefärbt, Füße und Wachshaut hochgelb. Vom Buffard, mit dem er vielleicht zu verwechseln ist, unterscheidet ihn der lange Schwanz und der schnellere, sehr elegante Flug, die rundlichen schräg gestellten Nasenlöcher, sowie das Fehlen von Borsten im Augenkreis sicher. Ist seltener und viel schädlicher als 1, namentlich der Fischerei, auch als Nesträuber. Beide sind Zugvögel.

Kennzeichen der Habichte.

Flügel schneiden mit der Hälfte des Schwanzes ab, 4. Schwinge die längste.	}	50—60 cm lang, starke Läufe, im Nacken kein weißer Fleck a. <i>palumbarius</i> Hühnerhabicht.
		33—40 cm lang, dünne Läufe, im Nacken ein weißer Fleck a. <i>nisus</i> Sperber.

1. Der Hühnerhabicht (großer Stöber, Taubenstöber) ist graubraun mit dunkler Bänderung auf der Brust, oben ohne dieselbe. Jugendkleid Buffardähnlich



mit langen braunen Schaftflecken. Der lange Schwanz mit 5 (4—6) Bändern. Füße gelb. Augen rötlich. Im Fluge kennzeichnen ihn die kurzen stumpfen Flügel mit ihrem kurzen schwirrenden Flügelschlag, der lange Schwanz und fast versteckte Kopf. Durch seine Furchheit, Gewandtheit und weil er alles zu bewältigende Wild und Geflügel im Fluge wie im Sitzen schlägt, noch gefährlicher als der Wandersalke für die niedere Jagd und allgemein.

2. Der Sperber ist fast ebenso gezeichnet wie 1, nur hat ♂ braunrothe Querzeichnungen auf weißem Grunde; die geringere Größe, die dünnen langen Läufe und der weiße Nackenfleck unterscheiden ihn sicher von demselben, ebenso wie die kurzen Flügel von allen ähnlichen Vögeln. Noch gemeiner wie 1 und ebenso schädlich, deshalb unablässig zu verfolgen. Beide Habichte sind Strichvögel.

Kennzeichen der Bussarde.

4. Schwinge am längsten, jedoch nur wenig länger als die 3. und 5, Mittelzehe kürzer als Lauf.	}	Vorsten	{	Lauf hinten ganz, vorn halb nackt, Schwanz mit 12 (10 bis 14) Binden b. vulgaris Gemeiner Bussard.	}
		im		Lauf bis an die Fehen be- siebert, nackter schmaler Längsstreifen an der Hinterseite b. lagopus Rauhfußbussard.	
		Augenkreis.		Ohne Vorsten im Augenkreis! Schwanz immer mit 3 breiten dunklen Querbinden (die dunkle Schwanzspitze ungerechnet), Flügel und Läufe beschuppt Pernis apivorus Wespenbussard.	

1. Der gemeine Bussard ist 50—55 cm lang und nach seinem Kleide kaum zu beschreiben, da dasselbe von weiß bis schwarz mit allen möglichen Abweichungen wechselt. Die halbmondförmigen Nasenlöcher, oben mit fast geradem Rand, und die Vorsten im Augenwinkel kennzeichnen ihn noch am besten. Das Auge ist nie gelb. Im Fluge charakterisieren ihn der kurze Schwanz, langsamer Flügelschlag, vieles Kreisen mit „hiää“-Geschrei. Sehr verbreitet. Da, wo er der Jagd nachweisbar schädlich wird, ist er zu verfolgen, sonst als eifriger Vertilger von Mäusen u. zu schonen. Strichvogel. 2. Der Rauhfußbussard ist nur vom Oktober bis April hier und — weil schneller und gewandter — wohl etwas gefährlicher. Außer den oben angegebenen Kennzeichen charakterisieren ihn noch das stets rothbraune Auge, die stets dunkle Färbung am Bauche und ein großer dunkler Fleck auf dem Unterflügel. 3. Der Wespenbussard ist nur Sommergast und der harmloseste von obigen drei Bussarden. Er stellt den Wespen und Hummeln nach, auch wohl kleinen Vögeln. Gegen die Wespen schützen ihn die charakteristischen harten Kopffedern. Bziemlich selten.

Kennzeichen der Weihen. Circus.

Ebenso leicht wie die Weihen an dem das Gesicht umrahmenden Federfleier (eulenartig) als Gattung zu erkennen sind, so schwer sind die einzelnen Arten zu unterscheiden.



eulenartiger Schleiter um den Kopf; 3. Schwungfeder stets die längste	Schnabel stark u. mehrgestreckt	}	der innere Einschnitt der 1. Schwinge ragt kaum 1 cm über die Spitze der vordersten Flügeldeckfeder hinaus. 2.—5. Schwungfeder außen bogig verengt; 1., 3., 5. stumpf eingeschnitten	c. aerigunosus	Rohrweihe.
			}	}	}
Schnabel schwach und stärker gekrümmt	}	}	}	}	}
			}	}	}
}	}	}	}	}	}
			}	}	}

Alle Weihen horsten auf dem Boden und sind an ihrem leisen schwebenden bogenförmigen Fluge zu erkennen. Zugvögel. 1. Die Rohrweihe ist 56 cm lang, braunroth gefärbt, Augen und Füße gelb, Krallen schwarz; wird den Brutten allen Wassergeflügels, sowie Fischen und deren Laich verderblich und ist zu verfolgen. 2. Die Wiesenweihe ist 43 cm lang und an den langen schmalen Flügeln kenntlich; ♀ braun mit gelblicher Zeichnung, ♂ aschblau mit weißlicher und röthlicher Zeichnung; fast ebenso schädlich. 3. Die Kornweihe; etwas größer und gedrungenener wie 2, aber noch auffallender blau und weiß gezeichnet. Vernichtet viele Brutten von auf dem Boden nistenden Vögeln (Rebhuhn, Lerche etc.) und ist der Jagd entschieden schädlich. Die Blafweihe ist selten und ähnelt 3, doch ist sie blasser. Die drei letzten Weihenpecies vertilgen auch Mäuse.

Zum Schluß sei bei den Raubvögeln noch besonders darauf aufmerksam gemacht, daß sie sämmtlich Mäuse und Insekten vertilgen; manche von ihnen verzehren jedoch hiervon nur so wenig, daß sie durch das Rauben von nützlichen Thieren und Vögeln, auch von Hausgeflügel, vielmehr schädlich sind.

Als nützlich zu schonen sind nur meistens die Buffarde, Thurms Falken, die bei Abend fliegenden Weihen und die Eulen mit Ausnahme des Uhu's. Alle übrigen Raubvögel sind schädlich oder doch überwiegend schädlich; die noch hierher gehörigen Familien der Geier sind als forstlich und jagdlich für uns unwichtig übergegangen.

§ 18.

2. Ordnung: Singvögel.

Nesthocker mit Singmuskelapparat (zweiter Kehlkopf), 3 Beine nach vorn, 1 nach hinten (Sitzfüße), klein bis mittelgroß, Gesang und Nestbau auf höchster Stufe; mit Ausnahme der Körnerfresser (Zinken, Ammern, Lerchen), welche jedoch, wenn sie Junge haben, ebenfalls der Insektennahrung bedürfen, durchweg nützlich.*)

1. Familie: Schwalben. Bei uns 4 Arten. Zugvögel.

*) Wenn in dieser Ordnung nichts dabei bemerkt ist, so sind die betr. Familien und Arten nützlich; bei den schädlichen wird die Schädlichkeit besonders hervorgehoben.

2. Familie: Fliegen Schnäpper. Zugvögel.

3. Familie: Würger, *Lanius excubitor*. gr. Würger.

Raum Drosselgröße; schwarzweiß, oben aschblau, Stirn hell; an Waldrändern, spechtartiger Flug, rüttelt über seiner Beute, greift auch Wirbeltiere (Mäuse, kleine Vögel) an. Nachhänger von allerlei Tönen. Stand- und Strichvogel. Schädlich. Berwegener Räuber.

4. Familie: Raben. Zerfallen in die Gattungen der Heher, Elstern, Dohlen und Raben.

Garrulus glandarius, Eichelheher; sehr bunt und scheu, frisst Baumfrüchte und plündert Vogelnester; pflanzt Eicheln; mehr schädlich. Der Nußheher, *G. nucifraga*, ist selten.

Pica caudata, gem. Elster; überwiegend schädlich durch Vertilgen der Vogelbrut; bei Kiefernraupenfraß jedoch zu schonen, da sie auch behaarte Raupen frisst.

Corvus corax, Kolltrabe. Sehr groß, Haushahngröße, schwarz mit Schiller. Stand- und Strichvogel; nistet bereits im Februar auf sehr hohen Waldbäumen; Adlerflug; paarweis in bestimmt abgegrenztem Revier. Ueberwiegend schädlich. Seltener.

Die beiden Krähenarten, die violett schwarze *Corvus frugilægus*, Saatkrähe, stets in großen Zügen wie die theilweis aschgraue mehr einzeln lebende, *Corvus cornix*, Nebelkrähe mit der grünlich schwarzen Spielart *C. corone*. *C. frugilægus* hat spitze Flügel, welche den Schwanz ganz bedecken; sind wohl überwiegend nützlich, obwohl sie auch Vogelnester, Saaten und Obstgärten plündern und kleines Wild schlagen. In gleicher Weise ist die bekannte Dohle *Corvus monedula* als überwiegend nützlich zu bezeichnen.

Zur folgenden Familie der Pirole gehört der nützliche Kirschenspirol, *Ortolus galbula*; Männchen leuchtend gelb und schwarz, Weibchen und Junge grünlich. Drosselgroß, schnell und unregelmäßig fliegend; sehr auffallend! (Pflingstvogel!), durch Plündern der Kirschbäume öfter schädlich; bleibt nur von Pfingsten bis August hier.

Zu den nützlichsten Thieren gehört der Staar, *Sturnus vulgaris*, den wir durch Brutkästen an unsere Gärten und Culturen (namentlich gegen Engerlinge!) fesseln müssen.

7. Familie: Drosseln. *Turdus*. Erste Schwinge sehr kurz, die dritte am längsten, der Schnabel an der Spitze mit einer Kerbe, meist 26 cm, 5 blaugraue rothgefleckte Eier.

Gefieder { Oberbrust mit weißlichem Schild: *T. torquatus* 1. Schildamsel.
schwarz; {
Amseln { schwarzbraun — dunkelbraun gefleckt (♀): *T. merula* 2. Schwarzdrossel.

Gefieder buntfar- big; Drosseln	}	untere Flügel- deckfedern schwarzgrau oder weißlich	Flügel mit hellen Querbänden schwarzbraun: <i>T. viscivorus</i> 3. Misteldrossel oder Schacker.
		untere Flügel- federn rostfarbig	Flügel ohne Querbänden; Schwanz schwärzlich; Kopf und Wurzel bläulich aschgrau: <i>T. pilaris</i> 4. Wachholderdrossel. Weichen rostfarbig — Augen- streif deutlich rostgelb: <i>T. iliacus</i> 5. Weinvogel. Weichen weißlich — Augentstreif undeutlich; <i>T. musicus</i> 6. Krammetsvogel (Singdrossel).

Die Drosseln sind alle durch Insektenvertilgung besonders nützlich; leider wird ihnen wegen ihres delikaten Fleisches in den sog. „Dohnenstiegen“ sehr nachgestellt, sie kommen unter den Namen „Krammetsvögel“ als Lederbissen in den Handel.



8. Familie: Sänger. Uebersaus artenreich, meist kleine lebhaftes Vögel mit langen dünnen Beinen und kurzem Fluge; nur Sommergäste; kunstvolle Nester mit 5 Eiern. 1—2 Bruten. Zu ihnen gehören unsere beliebten und bekannten Singvögel. Man theilt sie in folgende Arten ein: die Schmager (Stein- und Wiesen- schmager), die Erbsanger (Nachtigall, Blau- und Rothkehlchen, Rothschwanze), die Buschanger (Schwarzplattchen und Grasmuckenarten), die Laubanger (Laub-Spottvogel) und Rohranger (Drossel-, Schilf-, Sumpfrohrsänger).

9. Familie: Meisen. Körper gedrungen, Nasenlöcher mit Federn oder Borsten, Flügel kurz, Schwanz etwas gablig. Behen mit krummen Klammerkrallen, die ihnen das Klettern ermöglichen. Standvögel.

Zu dieser Familie gehören die Goldhahnen.

Regulus ignicapillus und *R. flavicapillus*, feuertoppiges und gelbtoppiges Goldhahnen, unsere kleinsten Vögel, laubgrun; zahlreich in Nadelhölzern, besonders nützlich.

Die eigentlichen Meisen sind bekannt; für unsere Wälder, namentlich aber für die Obstgärten ubersaus nützlich. Es werden nur genannt: die Kehlmeise, *Parus major*. Rücken grün, Unterseite gelb mit schwarzem Langsstreich, Scheitel schwarz, Wangen weiß. Der vorigen sehr ähnlich die nur im Nadelholz vorkommende Tannenmeise: *Parus ater*, ferner die Sumpfmeise (Höhlenbrüter), die Blaumeise, Haubenmeise zc.

Sitta europaea (caesia), gemeine Spechtmeise, ist der bekannte, im Walde sehr häufig vorkommende und vorzüglich kletternde, oben blaugraue, unten rostfarbene kleine Vogel, fälschlich wohl Baumlufer genannt. Die Baumlufer gehören vielmehr zur folgenden Familie der Klettermeisen, welche an den langen steifen Schwanzfedern kenntlich sind und stets von unten nach oben die Bäume kletternd nach Insekten absuchen, in Wäldern und Obstgärten nützlich. Die folgenden Familien der Bachstelzen und Lerchen sind für uns unwichtig.

13. Familie: Finken. Da sie meist von ohlhaltigem Samen leben, so werden sie überwiegend schädlich; nur zur Zeit, wenn sie Junge haben, vertilgen sie viel Insekten. Von den ubersaus zahlreichen Arten werden nur erwähnt der bekannte Buchfink, *Fringilla coelebs*, ferner der Bergfink, der Grünfink, der Kanarienvogel, der Hänfling, der Zeisig, der Distelfink, Kirschkernbeer, der Sperling zc.; hierher gehört auch der bekannte Dompfaff oder Rothgimpel, *Pyrrhula vulgaris*, der Fichtenkreuzschnabel mit gekreuzter Schnabelspitze, *Loxia curvirostra*, ferner das Geschlecht der Ammern, von denen die Goldammer, *Emberiza citrinella*, am bekanntesten ist.

Alle diese Vögel leben meist von Körnern, allerlei Sämereien, Bluthentknoipen zc. und werden, obgleich sie zeitweis auch Insekten vertilgen, entschieden schädlich. Manche sind als gute Sänger oder gelehrige und unterhaltende Vögel in den Stuben beliebt.

§ 19.

3. Ordnung: Schreibvogel.

Nesthocker mit 10 Handschwingen, getafelten und befiederten Läufen.

1. Familie: Eisvögel. Großer Kopf und Schnabel bei kleinem gedrungenem Bau, meist brillant blau, grün oder kupferfarben schillerndes Gefieder; einsam an Bächen, Gräben und Flüssen, schädlich für Fischerei.

2. Familie: Wiedehopfe. Úpüpa épops, gem. Wiedehopf, bräunlich lehmfarben, Flügel und Schwanz schwarz, weiß gebändert; auf dem Kopf eine eben solche Haube; nützliche Höhlenbrüter.

3. Familie: Nachtschwalben. Caprimulgus europæus, gemeine Nachtschwalbe, auch Ziegenmelker genannt. 29 cm. Graues fein gezeichnetes Gefieder. Nacht- und Dämmerungsvogel, am Tage liegt er auf dem Boden oder auf horizontalen Nestern. Auf lichten Waldstellen oder an Waldrändern. Sehr nützlich.

Zu den Schreibvögeln gehören auch noch viele ausländische Familien, z. B. die prächtigen Colibris, Nashornvögel, ferner die Racken (Blauracke!), die Segler zc.

§ 20.

4. Ordnung: Klettervögel.

Nesthocker mit Kletterfüßen. (Zwei Behen vorn und zwei Behen hinten), gürtelartig gebildete Läufe. Die mit geradem oder schwach gebogenem Schnabel leben von Insekten, die mit starkem und gekrümmtem Schnabel von Früchten und Körnern. Mit Ausnahme des Kufuks brüten sie in natürlichen oder selbst gemeißelten Baumhöhlen.

Cúculus canorus, gemeiner Kufuk. Beine und Krallen gelb, Hals und Oberkörper aschblau, Unterseite weiß mit schwarzen Querstreifen. Nur im Sommer bei uns. Hauptvertilger von haarigen Baumraupen, deshalb sehr nützlich. Legt seine 6—8 Eier, je eins in die Nester von kleinen Singvögeln, die sie ausbrüten müssen.

Spechte. Schnabel mittellang gerade, Zunge weit vorstreckbar, vorn hornig widerhakig und sehr klebrig, um die Insekten aus den gemeißelten Löchern hervorzuholen; der Schwanz mit sehr starken Federn, der letzte wagerechte platte Schwanzwirbel dient beim Klettern und Meißeln als Stütze (Kletterschwanz!), die inneren Hinterbehen kleiner als die äußeren, oft verkümmert. Sehr bunte Farben, klettern rudweis nur baumaufwärts. Durch Insektenverfolgung nützlich, fressen jedoch auch Ameisen und Sämereien. Stand- resp. Strichvögel.

Schwarz =	} Gefieder schwarz, nur der Scheitel (♂) oder nur das Spechte	} Genick roth (♀); Nabengröße:	Picus mártius 1. Schwarzspecht.
Gefieder oberseits weiß und schwarz; Schwingen weiß gebändert. Bunt = Spechte.	} mit 4 Behen	Hinterleib unten roth;	} ein schwarzer Halsstreif vom Mundwinkel herab; Hinterkopf roth (♂) oder — nebst dem Scheitel schwarz (♀); 24 cm (schwarzes Gesicht): P. major 2. Großer Buntspecht.
		Unterrücken und Bürzel schwarz	
	} mit 3 Behen; Scheitel gelb (♂) oder weiß (♀); 34 cm:	Unterseite ohne Roth, weißlich; Unterrücken weiß und schwarz gebändert; Scheitel roth (♂); oder weißlich (♂); 16 cm; im Laubholz:	P. minor 4. Kl. Buntspecht.
Gefieder grün; Hinterkopf roth; ein rother (♂) oder schwarzlischer (♀) Wadenstreif; 34 cm:			P. viridis 6. Grünspecht.



§ 21.

5. Ordnung: Tauben.

Nesthocker mit knorpelschuppig bedeckten Nasenlöchern und Spaltfüßen.

Columba palumbus, Ringeltaube. 50 cm. Taubenblau, unten weinroth im Alter. An den Halsseiten ein großer weißer Fleck (Ring), ebenso an den Borderrändern der Flügel, schädlich.

C. oenas, Hohltaube. 44 cm. Ganz mohnblau, auf den Flügeln einzelne schwarze Flecke. Zugvogel. Ruft: „Huhu“, „Huhuhu“.

C. turtur, Turteltaube. Viel kleiner, 29 cm. Rostroth, wenigstens die vier äußersten Schwanzfedern mit weißer Spitze; Schulterfedern bräunlich mit dunklen Flecken. Ruft: „Turturr, turturr“. Sehr schädlich für Nadelholzzaaten.

Alle drei Taubenarten sind Zugvögel und forstlich schädlich.

An den Küsten und auf den Inseln kommt noch die der Hohltaube sehr ähnliche Felsentaube *C. livia* vor, unserer Haustaube am nächsten verwandt.

§ 22.

6. Ordnung: Hühnervögel.

Schwerfällige Erdvögel mit kurzem kuppig gerundetem Schnabel, kräftigen Gangbeinen und Sitzfüßen (3 Zehen vorn, 1 Zehe hinten), bei den Männchen oft 1 bis 2 Sporen; suchen scharrend ihre aus Grünfutter, Körnern und Insekten bestehende Nahrung am Boden. Meist Standvögel.

1. Familie: Achte Hühner. Das Männchen stets, das Weibchen meist mit nacktem Fleck an den Wangen, fliegen schlecht, laufen vorzüglich, Nasenhöhlen besiedert.

Phasianus Gallus, das Haushuhn.

Phasianus colchicus, gemeiner Fasan. Rothbraun, Hals und Kopf grün (♂); ♀ oben grau, braun gefleckt; düstereres Gefieder als ♂. *Ph. pictus*, Goldfasan, *Ph. nycthemerus*, Silberfasan, und viele Spielarten; ferner gehören hierher die Pfauen, Puter, Perlhühner.

2. Familie: Waldhühner. Schnabel kurz, stark gewölbt, über den Augen eine mondformige rothe rauhe nackte Stelle, Hinterzehen höher als Vorderzehen. Fliegen mit Geräusch.

Tetráo urogallus, Auerhahn. Putengröße, dunkel, schiefer schwarz, verlängerte Kehlfedern, Lauf ganz besiedert, Schwanz abgerundet. Henne nur Haushahn groß, rostfarben mit vielen schwarzen Flecken und Bändern, also bunt. 5—12 Eier.

T. tetrix, Wirkhuhn. Haushahngröße, schwarz und stahlblau, Flügel mit weißer Doppelbinde, Schwanz stark leierförmig gegabelt (Spiel!), Henne Haushuhngröße, fast ebenso gefärbt als die Auerhenne. 6—12 Eier.

T. bonasia, Hazelhuhn. Rebhuhngröße, rostbraun, weiß und schwarz gefleckt; Lauf halb besiedert, im Gebirge, fliegt gut.

3. Familie: Feldhühner. Nackte Stellen am Auge fehlen oder klein, Nasenhöhlen unbesiedert.

Pérdix cinerea, Feldhuhn (Rebhuhn!) in Völkern bis zum Frühjahr, wo sie sich in Paare trennen.

Der Hahn durch einen kastanienbraunen hufeisenförmigen Fleck am Bauche und rothe oder gelbe Wärmchen um die Augen ausgezeichnet. Junge Hühner haben gelbliche, alte Hühner haben grau-bläuliche Füße.

Coturnix communis, gemeine Wachtel, viel kleinerer Zugvogel; braun mit gelbweißen Schaffstrichen; über Auge und Scheitel ein gelbweißer Streif; Kehle des ♂ schwarz.

Alle Hühnervögel sind Nestflüchter und Standvögel mit Ausnahme der Wachtel.

§ 23.

7. Ordnung: Laufvögel.

Erdbögel mit verkümmerten oder stumpfen gewölbten Flügeln, kräftigen Beinen und Lauffüßen (3 Zehen vorn).

Meist ausländische Familien, von denen am bekanntesten die Strauße (einziger Vogel mit nur zwei Zehen!) und die Kasuare. In Deutschland nur die gem. Trappe, *Otis tarda*, von Putzgröße, rostbraun mit schwarzen Querstreifen, Kopf und Hals aschgrau, Federbart beim Männchen, mittelhohe Stelzbeine. Truppweis auf Feldern in der Ebene.

§ 24.

8. Ordnung: Watvögel.

Sumpfvögel mit langem Halse und Watbeinen (sehr langer Lauf!), lange, seltener mittellange meist gerade Schnäbel, Nasenlöcher mit feinen Rippen, Schwanz kurz, Beine im Fluge nach hinten gestreckt.

1. Familie: Wasserhühner. Vorderzehen lang, zum Theil mit Schwimm-lappen, gehen und schwimmen nickend, schlechte Flieger, gute Läufer und Schwimmer.

Fulica atra, gem. Bleßhuhn. Der mittellange seitlich gedrückte Schnabel setzt sich als schwielige, grell weiß gefärbte Platte bis hoch auf die Stirn fort. Schnabel und Stirnplatte weiß, sonst schieferfarben. Entengröße; 47 cm. Hat etwas thranigen Geschmack.

Gallinula (fulica) chloropus, gem. Teichhuhn (Wasserhenne, schwarze Ralle), 31 cm, Zugvogel; grüne Beine, Gefieder oben olivenbraun, sonst schiefergrau, Stirn schön roth. Auf Teichen und Binnenseen.

Crex pratensis, gem. Wiesenumpfhuhn oder Wachtelkönig, 28 cm. Im Gefieder der Wachtel ähnlich, etwas größer. Knarrt im Frühjahr Abends auf Wiesen, wohlschmeckend.

Grus cinerea, gem. Kranich. 120 cm, aschgrau, kahler Oberkopf mit Vorsten, hintere Schwingen kraus, Hals und Beine storchähnlich, langer Schnabel.

Rallus aquaticus, Wasserralle. 28 cm. Schnabel etwas länger als Kopf, schwarz, Weichen weiß gebändert.

2. Familie: Schnepfenartige Vögel. Schnabel dünn, lang, theils weich. Erste Schwinge ein ganz kleines Federchen. Die Hinterzehe klein, etwas höher, gute Flieger. 4 birnenförmige, gelbliche oder weißgrünliche braunfleckige Eier im ärmlichen Neste. Wohlschmeckende Vögel, theils sehr theure Lederbissen.

Schnabel mit gerundeter Spitze; Scheitel und Stirn aschgrau, Hinterkopf mit rothgelben Querbinden; Rebhuhngröße, *Scallopax rusticola*, 1. Waldschnepfe.*)

Schnabel mit flachgedrückter Spitze; Scheitel schwarzbraun, mit hellem Längstreif.	}	Flügeldeckfedern mit weißem am Schaft nicht unterbrochenen Spitzenfleck 25 cm, Turteltaubengröße: Sc. major 2. Doppelschnepfe.
		Flügeldeckfedern mit rostgelblichen, am Schaft unterbrochenen Spitzenfleck 23 cm, Drosselgröße: Sc. gallinago 3. Bekassine.
		Scheitel schwarz, zu beiden Seiten gelb gestreift, Lerkengröße: Sc. gallinula 4. Kl. Bekassine.

Tringa pugnax, Kampfschnepfe. Drosselgroß, sofort kenntlich an dem auffichtbaren langen Federtragen um den Hals und den langen nackten Beinen; das Gefieder ist sehr verschieden, im Allgemeinen jedoch das gewöhnliche Schnepfengefieder. Kämpfen stark zur Paarungszeit. Eier wohlschmeckend.

Tótanus fuscus, großer, rothschenklicher Wasserläufer, schwarzbraun, turteltaubengroß, Schnabel unten roth, viele ähnliche Arten auf süßen Wassern, eßbar.

Limosa aegocéphala, Fuhlschnepfe (Gaiskopf!), taubengroß, sehr lange Beine, breitspitziger gerader Schnabel, Mittelstrale innen am Rande gesägt, Vorderkörper rostroth, im Winter dunkel, Schwanz schwarz, an der Wurzel weiß. Auf dem Zuge bei uns in Sümpfen.

Numenius arcuata, großer Brachvogel (Doppelschnepfe), Oberrücken und Schultern braun mit rostgelben Flecken, Unterleib weiß mit braunen Querstrichen, Flügel schwärzlich mit weißen Flecken; Füße bläulich; Stockentengröße, 60 cm. Sehr langer bogiger Schnabel, Beine lang, alle Vorderzehen durch Spannhaut verbunden.

N. phaeopus, kl. Brachvogel. Halb so groß, schaaarenweis auf dem Zuge auf den Feldern, wo er sein Pfeifen hören läßt. Kopf dunkel mit gelbem Mittelstrich. Schnepfengröße. Beide Brachvögel nebst ihren Eiern wohlschmeckend; ihr Gefieder ist schnepfenartig.

3. Familie: Regenpfeifer. Mittellanger kuppenförmiger Schnabel, die kräftigen Beine ohne Hinterzehe, fliegen und rennen schußweis schnell; auf offenen Flächen.

Charadrius auratus, Goldregenpfeifer. Turteltaubengroß, oben dunkelgrau mit grünen oder gelben Fleckchen. „Lute“ bei den Jägern genannt. Wohlschmeckend.

Vanellus cristatus, gem. Kiebitz. Bekannt. Eier theure Vederbissen.

4. Familie: Reiher.

Árdëa cinérea, gem. Fischreiher. 1 Meter; oben aschgrau, unten weiß. Vorderhals mit 2 schwarzen Streifen. Hinterzehe groß, in einer Ebene mit den 3 Vorderzehen, sehr hochbeinig. Nistet gesellig auf hohen Bäumen. Fliegt mit eingezogenem Kopfe. Sehr schädlich für die Fischerei.

Ferner gehören hierher die Störche. Bekannt.

Die Schnepfen und Regenpfeifer liefern mit sehr wenig Ausnahmen ein vorzügliches Fleisch und werden deshalb vielfach gejagt; im Allgemeinen sind sie durch Insektenvertilgung nützlich.

*) Die von der Jägerei unterschiedenen Arten: der größere lebhafter gefärbte „Eulenkopf“ und die kleinere „Stein- oder Dornschnepfe“ sind specifisch nicht verschieden. Letzteres sind wohl jüngere Männchen oder weniger entwickelte Individuen aus rauheren Gegenden. (Vergl. „Die Waldschnepfe“ von Dr. Hoffmann. Stuttgart bei Thiernemann.)

§ 25.

9. Ordnung: Schwimmvögel.

Wasservögel mit Schwimmhäuten zwischen den Zehen.

Colymbus cristatus, großer Haubentaucher. Entengröße, unten glänzend weiß, rostfarbene Krause am Hals, mit Schwimmlappen. Sehr gesuchtes Pelzwerk.

Ente. Schnabel flach, breit, vorn mit einem Nagel, an den Rändern mit Querblättchen oder Zähnen (Lamellen), vier Zehen, die drei vorderen mit ganzen Schwimmhäuten; fliegen schnell. Erpel lebhafter gefärbt als Ente.

Schwimmenten: *Anas boschas*, Stockente, auch Märzente. 60 cm. Flügelspiegel*) violettblau mit weißer Einfassung. Füße gelblich-roth; außer dem Prachtkleide Erpel wie Ente einfach graubraun. Stammart der Hausente. Hals bei ♂ grünlich, bei ♀ grau.

A. clypeata, Löffelente. 50 cm. Schnabel vorn auffallend breit und gewölbt mit langen lammartigen Lamellen. Füße gelblich-roth.

A. crecca, Krickente. Nur taubengroß; kleinste Ente, Beine aschgrau, Schnabel schwärzlich, grüner Spiegel, Schwanz 16 Federn; mit ihr sehr ähnlich, aber durch grauen Spiegel unterschieden *A. Querquedula*, Knädelente, Schwanz 14 Federn. Die Spitzente, *A. acuta*, groß, kenntlich am langen dünnen Hals und den wie ein Spieß hervorragenden Mittelschwanzfedern. *A. strepera*, Schnatterente, groß, weißlicher Spiegel, Schnabel und Füße schwarz gelblich. *A. penelope*, Pfeifente, mittelgroß, Schnabel verhältnißmäßig, bleifarben mit schwarzem Nagel, Mundspalte gleich Lauf.

Zu den Tauchenten, die sich durch gedrungenen Körper und mit Hautsaum versehener Hinterzehe auszeichnen, gehören die mittelgroße *A. ferina*, Tafelente, mit hellaschfarbenem Spiegel, und *A. clangula*, Schellente, mit weißem Spiegel. Außerdem noch zahlreiche minder wichtige Arten.

Die Enten sind Tag- und Nachtvögel, brüten einzeln im Wasserkraut, auch auf Bäumen und in Höhlen, fliegen hintereinander im schrägen Längsstrich oder in Keilform.

Anser cinereus, Grau- oder wilde Gans. 95 cm. Rötlicher Schnabel von Kopflänge ohne Schwarz, Beine fleischfarben. Sehr schädlich und scheu. Stammart unserer zahmen Gans. Außer der Graugans wird den Feldern noch die Abart *A. ségétum*, Saatgans, sehr schädlich, die kleiner ist (85 cm) und orangefarbene Schnabel mit schwarzer Wurzel und Kuppe, auch mehr orangefarbige Beine hat; nur die Zungen schmackhaft.

Cygnus olor, Höckerichwan. 160 cm. Nackte Stelle zwischen Auge und Schnabel schwarz, im Alter der rothe Schnabel mit schwarzem Stirnhöcker; weiß, an den Distickelstücken, vielfach gezähmt.

C. musicus, Singichwan. Nackte Stelle zwischen Auge und Schnabel gelbfleischfarben; ebenfalls weiß, ohne Höcker, singt nicht, sondern schreit ähnlich den Gänsen; auf dem Zuge gefellig.

Die folgenden Familien der Ruderfüßer (Pelikane, Kormoran), der Möwen (Seeschwalbe und eigentl. Möwen) und der Sturmvögel übergehen wir, da sie hauptsächlich Meervögel sind.

*) Spiegel nennt man den auffallend anders gefärbten Fleck auf dem Flügel.



§ 26.

Die dritte, vierte und fünfte Klasse der Wirbelthiere, welche die Reptilien, Amphibien und Fische umfaßt, haben für den Forstmann entweder gar keine oder doch eine so untergeordnete Bedeutung, daß wir sie hier ganz übergehen können.

§ 27.

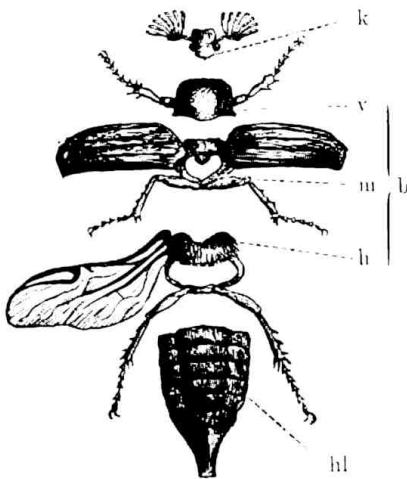
Von dem zweiten Kreise, welcher die Gliederfüßler begreift, haben für den Forstmann nur die Klasse der Insekten und von diesen hauptsächlich die ersten drei Ordnungen, nämlich die Ordnungen der Nachtflügler, der Käfer, der Schmetterlinge und in geringerem Grade die Ordnung der Gradflügler und Halbflügler Interesse; die forstlich wichtigen sind ausführlich besprochen und beschrieben in den Kapiteln des Forstschutzes, welche über die Beschädigungen der Wälder durch Insekten handeln. Es folgt hier nur eine ganz kurze Charakteristik zur Erleichterung der Erkennung der verschiedenen Ordnungen, Familien und Gattungen nebst Aufzählung der für uns interessanten Insekten.

II. Kreis. 1. Klasse: Insekten.

Gliederthiere mit 1 Fühlerpaar und 6 Beinen an der Brust.

§ 28.

Allgemeines.



Figur 5. Insektentörper nach seinen Theilen.

Der Körper der Insekten sondert sich scharf in Kopf (Figur 5, k), Brust (b) und Hinterleib (hl). Der Kopf trägt Fühler, Augen und Mundtheile. Die vielgliedrigen Fühler sind sehr mannigfaltig gebildet in Bezug auf Länge und Form; letztere ist faden-, borsten-, schnur-, sägen- u. förmig, bald geknöpft, gebrochen u. c.; dieselben dienen nicht nur zum Tasten, sondern vermitteln auch Geruchs- und Gehörsempfindungen. Die Augen sind entweder einfach oder zusammengesetzte (Netz-) Augen mit oft vielen Tausenden sechsseitigen gewölbten Feldern. Die Mundwerkzeuge dienen entweder zum Beißen oder zum Saugen; sie bestehen aus

Oberlippe, zwei Oberkiefern, zwei Unterkiefern mit einem Lasterpaar und einer mit zwei Lastern versehenen Unterlippe. Die Brust besteht aus drei Ringeln: Vorder- (v), Mittel- (m) und Hinterbrust (h); die Vorderbrust trägt das erste, die Mittelbrust das zweite Fußpaar und bei geflügelten Insekten das erste Flügelpaar, die Hinterbrust das dritte Fuß- und zweite Flügelpaar. Die Beine liegen in einer pfannenförmigen Vertiefung und bestehen aus Hüfte, Schenkelring, Schenkel, Schiene und dem mehrgliedrigen Fuß und den Klauen; je nachdem die Füße zum Gehen, Laufen, Springen, Schwimmen, Graben oder Rauben dienen, sind sie verschieden gebaut und benannt. Die Flügel sind höchstens in der Vierzahl vorhanden, von Adern durchzogen und bald dünn durchsichtig, bald ledrig; das vordere Paar ist bald halb, bald ganz zur festen Decke erstarrt. Der Hinterleib besteht aus 4—11 Ringeln, die letzten beiden Ringel sind häufig zu Legestackeln, Legebohrern, Griffeln, Zangen, Giftstackeln umgebildet. Die Haut der Insekten ist meist ein fester Panzer und dient als äußeres Skelett zum Ansätze der Muskeln; die letzteren sind sehr zahlreich und außerordentlich kräftig. Seitlich am Hinterleib befindliche Oeffnungen führen in ein stark entwickeltes Röhrensystem, in welchem die Athmung vor sich geht. Viele Larven können vermittelst eigener Spinnröhren feste Gespinne verfertigen, vollkommene Insekten können ihre Eier häufig durch eine Kittsubstanz anheften, mit Gespinne überziehen etc. Die Nerven liegen hauptsächlich am Bauch (als Knötchenfäden), von wo sie sich in den übrigen Körper verzweigen. Je nachdem die Insekten in vier verschiedenen Lebensformen als Ei, Larve, Puppe und vollkommene Insekt oder nur in drei Formen als Ei, Larve und Insekt sich entwickeln, unterscheidet man Insekten mit vollkommener Verwandlung (Metamorphose) oder Insekten mit unvollkommener Verwandlung; daneben kommen auch Insekten ohne Verwandlung vor, die nur den Zustand als Ei und Insekt kennen. Die Verwandlung geht stets in der Reihenfolge vor sich, daß aus dem Ei die Larve, aus dieser die Puppe, aus der Puppe sich das Insekt entwickelt.

Das Insekt wächst nicht mehr, sondern nur die Larve! Die mannigfaltigen Lautäußerungen der Insekten werden theils durch das Schwirren der Flügel, theils durch Reiben äußerer Körpertheile, theils durch Ausströmen der Athmungsluft hervorgerufen.

Die Insekten werden durch Zerstören von Pflanzentheilen (Holz, Blättern, Blüten, Früchten etc.), durch Befallen von Menschen und Thieren als Schmarözer etc. schädlich; andere produciren Honig, Wachs, Seide, Farbstoffe, Arzneien, räumen faulende und kranke Stoffe fort resp. verwandeln sie in nützliche Dungstoffe, übertragen den Blütenstaub etc. und werden dadurch nützlich. Manche leben in staatlicher Gemeinschaft, andere führen kunstvolle Bauten auf. Es kommen mehrere Hunderttausend Arten vor.

Mit 4 Flü- geln	Vorderflügel härter als Hinterflügel und von un- gleichem Stoffe	Vorder- flügel hornig Vorderflügel pergamentartig, Hinter- flügel häutig, breiter und längsgefaltet:	ganz hornig; am Grunde hornig, an der Spitze häutig:	Coleoptera Käfer.
				Hemiptera Halbflügler 3. B. Blattläuse.
				Orthoptera Grabflügler 3. B. Heuschrecke.



		ganz oder theils mit Schuppen bedekt:		
Mit 4 Flü- geln	alle Flügel von gleichem Stoffe	nackt und glas- artig, durch- sichtig	Flügel geadert, höchstens mit 12 bis 14 Zellen: Flügel netzförmig, immer über 20 Zellen:	Lepidóptera Schmetterlinge.
				Hymenóptera Nachtflügler z. B. Wespen.
				Neuróptera Netzflügler z. B. Libellen.
Mit 2 nackten durchsichtigen Flügeln, statt der 2 fehlenden Hinter- flügel meist 2 gestielte Knöpfchen:				Diptera Zweiflügler z. B. Fliegen.
Ohne Flügel:				Aptera Flügellose z. B. Läufe.

Käfer, Halbflügler, Netzflügler, Aderflügler, Schmetterlinge haben eine vollkommene, die übrigen Insekten eine unvollkommene Verwandlung; Käfer, Ader-, Netz- und Grabflügler haben beißende, die übrigen saugende Mundtheile.

§ 29.

1. Ordnung: Nachtflügler (Hymenóptera).

Insekten mit kauenden und leckenden Mundtheilen, vier häutigen, schmalen, durchsichtigen, wenig geaderten Flügeln, die zur Artenbestimmung wichtig sind, und vollkommener Verwandlung. Die ♀ mit Legebohrer oder Giftstachel. Die Larven meist Maden. Die Insekten schwirren in sunnendem Fluge lebhaft umher; sie wirken nützlich, indem sie theils schädliche andere Insekten vertilgen, theils durch Uebertragen des Blüthenstaubes beim Honigsammeln die Befruchtung der getrennt geschlechtlichen Waldbäume befördern, seltener schädigen sie Pflanzen.

1. Familie: Pflanzenwespen. *Sirex gigas*, Riesenholzwespe. 3 cm lang, schwarz und gelb, sitzender Hinterleib mit langem Legebohrer; die farblosen Larven haben nur Brustbeine, fressen schädlich in Nadelhölzern im Holze große Larvengänge.

S. *juvencus*, Holzwespe. 13—26 mm. Stahlblau. Im Kiefernholze schädlich.

2. Familie: Gallwespen. Mückengroße Wespen mit Brustbuckel und seitlich zusammengedrückt Hinterleib, welche zum Ablegen der Eier zarte Pflanzentheile (Blätter zc.) anstechen und so zu eigenthümlichen Wucherungen, unter dem Namen „Gallen“ bekannt, Veranlassung geben. Am bekanntesten sind die Gallen an der Unterseite der Eichenblätter, vom Stich der *Cynips quercus folii* herrührend; nützlich ist *Cynips tinctoria*, deren Gallen zur Tintenfabrikation verwandt werden.

3. Familie: Schlupfwespen oder Ichneumonon. Gestielter Hinterleib, in der Mitte am breitesten, von oben nach unten zusammengedrückt, an der Spitze desselben der empfindlich stechende Legebohrer; Fühler lang, borstenförmig, zitternd tastend. Schmale Flügel, ganzer Körper langgestreckt, dünn, Beine lang. Außerordentlich nützlich, indem die Weibchen andere schädliche Insekten, und zwar in allen Verwandlungsstadien, Raupen, Eier, Puppen anstechen, sie mit Eiern belegen und so indirekt durch die nachher auskriechenden jungen Ichneumonon tödten. Die meisten Ichneumonon sind auf bestimmte Insektenarten und Verwandlungsstadien angewiesen; je nach der Größe bewohnen sie einzeln oder oft zu Hunderten das angestochene Wohnungsthier als Maden; sobald sie sich zu Insekten entwickelt haben,

schlüpfen sie aus. Sie bilden das Hauptgegengewicht gegen Raupenfraß, indem sie sich gleichzeitig mit den Raupen zu vermehren pflegen.

Ichneumon circumflexus, gebog. Ichneumon. Groß, rötlich-gelb, mit fischelförmigem Hinterleib, einzeln in der gr. Kieferraupe; *Ichneumon globatus*, klein, zu Hunderten in derselben. 4- bis 5000 Arten Ichneumonen bekannt.

4. Familie: Ameisen. Bekannt; werden durch Tödtten vielen Ungezieferz, Begräumen fauler Stoffe zc. sehr nützlich.

5. Familie: Grabwespen. *Sphex*. Graben sich Höhlen in Holz oder Erde, schleppen allerlei Insekten hinein, die sie durch einen Stich gelähmt haben, belegen sie mit Eiern und mauern dann die Höhlen zu. Meist schwarze Farbe mit brauner oder braunrother Zeichnung, langen Beinen und Flügeln, kurzen geraden Fühlern.

Von den folgenden Familien der Wespen und Bienen interessiert uns nur die große bekannte Horniß, *Vespa crabro*, da sie durch Schalen junger Eschentriebe schädlich wird.

§ 30.

2. Ordnung: Käfer (Coleoptera).

Insekten mit kauenden Mundtheilen, festen Flügeldecken und vollkommener Verwandlung. Der Mund ist zum Beißen eingerichtet, die Fühler bestehen meist aus elf Gliedern, doch wechselt ihre Zahl zuweilen zwischen vier und zwischen dreißig; diese sind, was zur Unterscheidung dienen kann, faden-, borsten-, keulen-, fächer-, säge-, kammförmig, bald gerade, bald geknickt. Von den drei Brustringen ist der erste das freibewegliche Halschild (vergl. Figur 5) und trägt das erste Beinpaar, in dem zweiten ist das zweite Beinpaar und erste Flügelpaar eingelenkt, der dritte große Ringel trägt das zweite Flügelpaar und letzte Beinpaar. Das erste Flügelpaar ist hart und dient zum Schutze, das zweite häutig und dient zum Fliegen. Die Beine sind bald Laufbeine (meist!), bald Grab-, Spring-, Schwimmbeine; am Fuße (dem untersten Hauptgelenk, Tarsus) befinden sich 1—5 Glieder, deren verschiedene Zahl ebenfalls als Eintheilungsgrundlage dient, die allerdings etwas mangelhaft ist, da manche Ausnahmen vorhanden sind. Sie ist hier zu Grunde gelegt.

§ 31.

Mit vier Fußgliedern, eines jedoch verkümmert. Die Marienkäferchen, kleine unten flachscheibige, oben gewölbte fast kreisrunde bunte Käfer. Ihre laufenden Larven vertilgen Blatt- und Schilfläuse, deshalb nützlich. Hierher gehört das bekannte Marienwürmchen und ähnliche Arten.

§ 32.

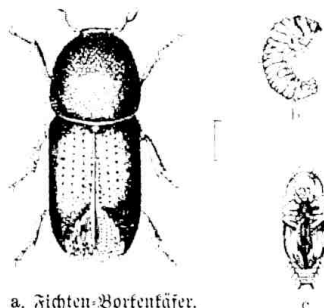
Mit fünf Fußgliedern, das letzte Glied jedoch verkümmert und verborgen, deshalb scheinbar viergliedrig. Hierher gehören die schädlichen Blattkäfer, *Chrysomela populi*, *alni*, *capreae* etc. und die in Saatkämpfen schädlichen Erdflöhe (mit Springbeinen), ferner folgende große Familien:

Die Bodkäfer (*Cerambyx*) mit kräftigem gestrecktem Körper und langen bis sehr langen Fühlern. Die gelb-weißlichen Larven sind vorn breiter als hinten,

gestreckt, mit stark abgesehnürten Ringeln, weich mit hornigem Kopfe und starken Kiefern, Füße meist verkümmert, leben meist im Holze, wo sie oft sehr schädlich fressen. (Großer Wurm in Eichen zc.)

C. carcharias, Pappelnbockkäfer, in Pappeln sehr schädlich. *C. heros*, unser größter Bockkäfer (großer Wurm), in Eichenstämmen sehr schädlich, nicht viel kleiner ist *C. faber* (in Eichen), beide sehr große braune Käfer mit langen Fühlern.

Die Borkenkäfer (Figur 6): mit walzigem Körper, kleine bis sehr kleine schwarze und braune Käfer, Larven weiß, ohne Beine und Augen, gekrümmt; am schädlichsten *Böstrichus typographus* (Fichte), oft schädlich *B. stenographus* (Kiefer), beide mit Lothgängen*), *B. laricis* (Lärche, Kiefer), geschwungener Lothgang,



a. Fichten-Borkenkäfer.

Figur 6. a Käfer. b. Larve. c. Puppe.

B. curvidens (Weißtanne), unregelmäßige doppelarmige Wägebänge, *B. chalcographus* (Fichte), Sterngänge, *B. dispar*, monographus (kleiner Wurm in Eichen), dryographus, bogige Gänge in Laubhölzern. Die Unterart der Bastkäfer ist kenntlich an der rüsselartigen Verlängerung des Kopfes. *Hylesinus piniperda* (Kiefer), großer Lothgang mit Krücke oben, *H. minor* (Fichtenrinde), Familiengänge. Die Unterart der Splintkäfer ist am ansteigenden und dann fast rechtwinklig abgestürzten Hinterleib zu erkennen. *Eccoptogaster scolythus*

(Ulme), kurze breite Lothgänge, *E. destructor* (Birke), sehr langer Lothgang.**)

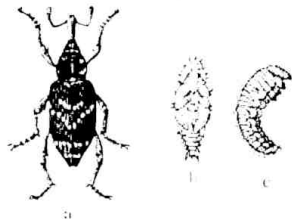
Die obigen drei forstlich wichtigen Gattungen lassen sich leicht nach folgendem Schlüssel unterscheiden:

Erstes Fußglied viel kürzer als die drei folgenden zusammen:

Halsschild = $\frac{1}{2}$ des Körpers. Hinterleib schief abgestutzt: Splintkäfer, *Eccoptogaster*.

Halsschild = $\frac{1}{4}$ des Körpers. Hinterleib nicht schief abgestutzt, Kopf vorgestreckt und vorn allmählich dünner. Bastkäfer, *Hylesinus*.

Halsschild $\frac{1}{3}$ des Körpers. Kopf nicht vorgestreckt, von oben nicht oder kaum sichtbar: Borkenkäfer, *Böstrichus*.



a. Großer Rüsselkäfer.

Figur 7. a Käfer. b Larve. c Puppe.

Die Rüsselkäfer (Figur 7). Kopf rüsselartig verlängert, meist sehr harte Flügeldecken; farblose gekrümmte fußlose weiche Larven mit behaarten Wülsten. Sehr schädlich an allen Pflanzentheilen. *Curculio pini* und *notatus*, bekannt als Nadelholzverderber. *C. ater*, schwarz mit rothen Beinen, frisst an den Wurzeln von Nadelhölzern.

*) Lothgänge nennt man solche Fraßgänge, welche senkrecht am Stamme hinauf laufen; Wägebänge, welche wagerecht von rechts nach links laufen; Sterngänge, welche radien- oder sternförmig von einem Mittelpunkt verlaufen.

**) Das Nähere über die merktlich schädlichen Insekten findet sich in den Kapiteln über Borktschuss, die zu vergleichen sind (§§ 208 u. ff.).

§ 33.

Die vorderen Beinpaare mit fünf, das letzte mit vier Fußgliedern.

3. *B. Lytta vesicatoria*, spanische Fliege, 17—20 mm, smaragdgrün, oft auf Eichen sehr schädlich.

§ 34.

Sämmtliche Beine mit fünf vollständig entwickelten Fußgliedern.

3. *B. Clerus formicarius*, Ameisenkäfer. Schwarz mit schmaler zadiger rother und einer breiteren weißen Binde, 7 mm. Sehr nützlich durch Vertilgung der Bortenkäferbrut.

Buprestis viridis, Buchenprachtkäfer. 7 mm, blau, auch grünlicher Metallglanz mit kurzen Beinchen und Fühlern, verwüstet zuweilen Buchenheister, die mit der Larve ausgerissen und verbrannt werden müssen. Kennlich ist der Fraß an den geschlängelten Gängen, welche sich schon von außen durch schwache Wölbung der Rinde verrathen, auch blättert die Rinde ab.

Lucanus cervus, Hirschkäfer. Bekanntter sehr großer Käfer mit Geweih; lebt in Eichen, seine Larve in anbrüchigem Holze.

Die Familie der Mistkäfer, die hier folgt, ist nützlich durch Aufräumen fauliger Stoffe.

Melolontha, Mistkäfer. Das Männchen hat 7 große, das Weibchen 6 kleine Fühlerblätter.

Melolontha vulgaris, gemeiner Mistkäfer. 26 mm, etwa 30 Eier in der Erde bis 40 cm tief, die Engerlinge anfangs gefellig, später einzeln; in Norddeutschland 4 Jahre, in Süddeutschland 3 Jahre Entwicklungszeit; die Verpuppung in einer Erdböhle; aus der Puppe entwickelt sich der Käfer bereits im November vor dem Flugjahre und bohrt sich im Mai aus.

M. hippocastani, kleiner, nur 21 mm, Hinterleibspitze plötzlich verjüngt, die Flügeldecken mit schwarzem Rand; schwer vom eigentlichen Mistkäfer zu unterscheiden; liebt mehr Sandboden, in gleicher Weise, vielfach noch mehr schädlich, Generation 4—5jährig.

§ 35.

Die folgenden Familien der Naskäfer oder Moderkäfer, z. B. die bekannten Todtengräber, leben in Leichen von Thieren, im Nase, im Miste u. und werden durch Aufräumen derselben, manche räuberische Arten von *Staphylinus* auch durch Vertilgen von Insekten nützlich. Wichtiger für uns ist die letzte Familie der Käfer, die Laufkäfer; dieselben sind theils selbst, theils als Larven sehr nützlich durch Insektenvertilgung. Sie haben borstige elsgliedrige Fühler, meist zangenartige Oberkiefer, womit sie empfindlich kneifen können, und schlanke zum schnellen Laufen eingerichtete Beine. Hiervon sind wichtig:

Cicindela, Sandkäfer. Großer Kopf mit Zangen, vorgequollene Augen, Beine lang und dünn, die Flügel dunkel metallglänzend mit gelblicher Querbinde, 8—17 mm groß. An sandigen Stellen lebhaft laufend oder ruckweis fliegend. *C. hybrida*, grau

kupfergrünlich, und silvática, dunkel broncebraun mit gelber Zeichnung, *C. campestris*, grün. Sind nützlich durch Vertilgen kleiner Insekten.

Cárabus, Lauffäfer. Haben nur Flügeldecken, keine Unterflügel, sind deshalb auf den Boden angewiesen, woselbst sie namentlich am Abend und in der Nacht allerlei Insekten rauben. Am wichtigsten sind:

C. sycophántus, Puppenräuber. Ziemlich groß, Decken blauschwarz bis goldgrün, prächtig. Er und seine Larve sind Hauptfeinde des Kiefernspinners, der Nonne und Processionsraupe.

C. inquisitor. 17 mm. Bronzebraun; viel auf jungen Bäumen mit Raupen- und Puppenvertilgung beschäftigt.

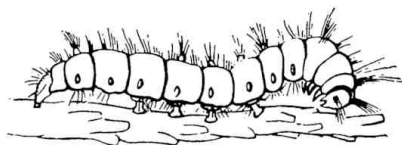
C. cancellátus. 17—28 mm. Bronzegrün bis bronzeröthlich, Decken mit drei Längsrippen, dazwischen Reihen mit Kettenpunkten. Häufigste Art.

C. nemoralis. 3ll. 20—24 mm. Schwarz, Decken violett broncefarben, bläulich gerandet, fein gerieft mit 3 Reihen Grübchen. Häufig.

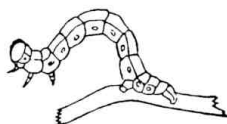
§ 36.

3. Ordnung: Schmetterlinge (Lepidoptera).

Insekten mit saugenden Mundtheilen, vier beschuppten Flügeln und vollkommener Verwandlung. Einige Schmetterlinge nehmen gar keine Nahrung, die übrigen nur wenige stets flüssige, aus Blüthenjaft bestehende Nahrung vermitteltst eines zusammenrollbaren Saugrüssels zu sich. Sie vermehren sich durch Legen von hartschaligen Eiern verschiedener Form und Farbe, die bald unbedeckt bleiben, bald mit Wolle oder Klebstoff überzogen werden; ihre Zahl ist stets bedeutend.



Figur 8. 16beinige Spinnerraupe.



Figur 9. 10beinige Spannerraupe.

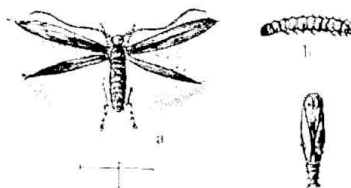
Die Larven der Schmetterlinge sind unter dem Namen „Raupen“ bekannt. Sie haben Kauwerkzeuge und an der Unterlippe Spinndrüsen, womit sich viele eine Hülle (Cocoon) spinnen; der Leib besteht aus 13 Ringeln (Figur 8); die ersten drei auf den Kopftringel folgenden Ringel tragen die 3 eigentlichen (Brust-) Beinpaare, welche schwach gegliedert sind; außerdem besitzt jede Raupe 2—5 Paar verkümmerte, sogenannte unechte Beine, so daß im Ganzen 5—8 Paar vorhanden sind. Der 4., 5., 6., 7. Ring ist stets beinlos. Während der 3—5maligen Häutung verändern die Raupen oft ihre Farbe: viele Raupen sind nackt (Figur 9), andere mit verzweigten Dornen oder Haaren, die zuweilen giftig sind, versehen. Die Raupen sind sehr gefräßig; zur Verpuppung verkriechen sie sich in die Erde, in Spalten und Ritzen von Bäumen und häuten sich dort verborgen zur Puppe, die immer ruht. Die Zeit der Verwandlung ist verschieden lang; zuweilen mehrere Mal im Jahre oder einmal im Jahre, manche gebrauchen mehrere Jahre. Man theilt die Schmetterlinge in Klein- und Großschmetterlinge ein.

Wir berühren, wie bei den vorhergehenden beiden Ordnungen, nur die forstlich wichtigen zur Erleichterung der Orientirung und soweit sie nicht ausführlich beim Forstschutze besprochen werden.

§ 37.

A. Die Kleinschmetterlinge.

1. Familie: Motten (Figur 10). Kleine bis sehr kleine Schmetterlinge, Flügel sehr schmal, oft zugespitzt und dann sehr lang befranzt; in der Ruhe spitzdachförmig gefaltet, dicht um den dünnen Leib liegend. Die Raupen haben theils verkümmerte, theils 7—9 Paar Beine, Raupen wie Motten laufen behende.



Lärchenminirmotte.

Fig. 10. a Schmetterling. b Raupe. c Puppe.

Tinea tapetzella, Pelzmotte. Weiß, ein Fleck an der Flügelspitze violettgrau. *T. sarcitella*, Kleidermotte. Nacken weiß, wollig graubraun; ihre Räumchen sind sehr gefürchtet in Pelzen und Kleidern.

T. laricinella. Lärchenminirmotte (Figur 10). Sehr klein, bleifarbig, mit schmalen, breit gefranzten Flügeln. Auf Lärchen schädlich.

§ 38.

2. Familie: Wickler (Fig. 11). Die borsten- oder fadenförmigen Fühler kürzer als der Leib; Vorderflügel länglich dreieckig; der Vorderrand derselben am Grunde schultersförmig gebogen, nicht gefranzt. Die Flügel in der Ruhe nicht spitz, sondern stumpfdachförmig. Die nackten oder nur dünn behaarten Raupen verspinnen häufig beim Fraße die Blätter, 16 Beine.



a Kiefertriebwickler.

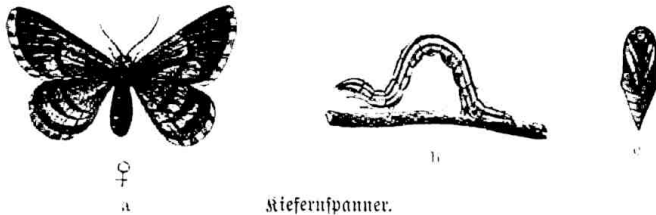
Figur 11.

Tortrix viridana, Eichenwickler. 18 mm. (Die Größenangabe betrifft bei den Schmetterlingen stets die Spannweite der Flügel.) Leicht kenntlich an der grünen Farbe. *T. budliana*, Kiefertriebwickler (Figur 11). 15—19 mm. Vorderflügel orangeroth, gelb und silberfarben gefleckt. Eier an der Mittelknospe junger Kiefern, die junge Raupe höhlt den wachsenden Trieb aus, wodurch sich derselbe einbiegt und nachher in dieser Krümmung (posthornähnlich) oft weiter wächst. *T. turionana* Kiefernknospenwickler, zerstört die Spitzknospen junger Kiefern. *T. hercyniana*, wird in den Fichtennadeln, *T. zobëana* an der Rinde junger Lärchen schädlich; bemerklich an Austreibungen der Rinde.

B. Die Großschmetterlinge.

§ 39.

3. Familie: Spanner (Figur 12). Fühler borstenförmig, beim ♂ zuweisen gekämmt; dünner schwächerer Körper, große breite Flügel, die in der



Kiefernspanner.
Figur 12.

Ruhe meist ausgebreitet bleiben. Die Raupen leicht kenntlich, da sie stets nackt sind und stets nur 5 Paar Beine (Figur 12b) haben; sie bewegen sich spannend, indem sie den Hinterleib in Bogenform nachziehen; in der Ruhe halten sie sich oft mit dem letzten Beinpaar fest und richten den übrigen Körper senkrecht auf oder züngeln mit ihm (Figur 9).

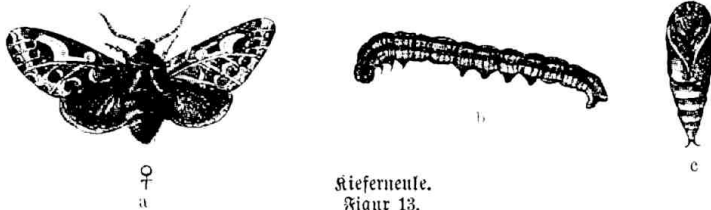
Geomëtra brumata, Frostspanner. 2 cm. Vorderflügel blaß bräunlich mit feinen weißigen Querlinien; das ♀ dunkelgrau mit verkümmerten Flügeln; ♂ fliegt im Vorwinter; ♀ legt seine Eier hoch an Laubknospen ab.

G. piniaria, Kiefernspanner (Fig. 12). 3 cm. ♂ dunkelbraun mit hellgelbem, ♀ mit rostfarbnem zackigem Mittelfeld. Fühler der ♂ stark gekämmt.

G. defoliaria, Blattspanner. *G. grossularia*, Stachelbeerspanner.*)

§ 40.

4. Familie: Eulen (Figur 13). Körper, namentlich Brust kräftig, Kopf mit Schleier, Hinterleib sich zuspitzend; dicke Behaarung, meist borstenförmige



Kieferneule.
Figur 13.

Fühler, bei ♂ und ♀ ganz gleich; trüb gefärbte aber fein gezeichnete, ziemlich schmale mittelgroße Flügel, in der Ruhe dachförmig gefaltet oder wagerecht. Die 16- (selten 12—14)füßigen Raupen meist nackt, seltener behaart. Fliegen im Dunkeln.

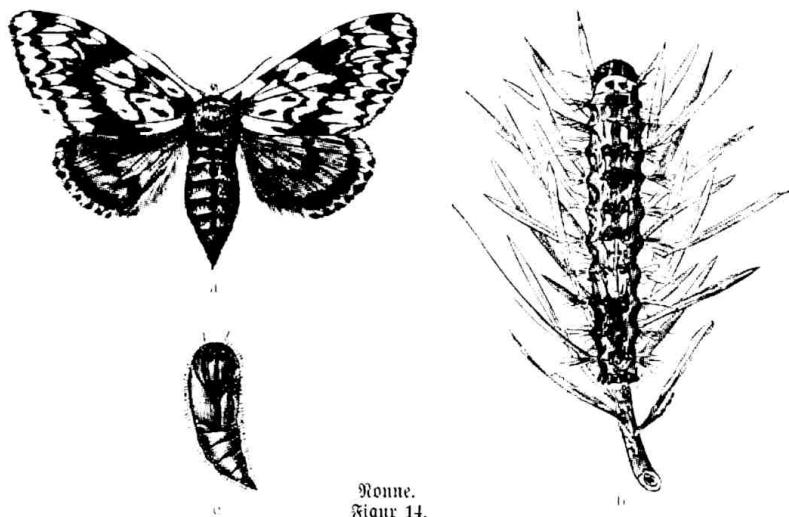
Noctua ségëtum, Saateule. 5 cm. Vorderflügel heller oder dunkler grau mit feinen dunkleren Zeichnungen, Hinterflügel weiß. Die graublau nackte Raupe öfter in Saatkämpen schädlich.

*) Vergleiche über die Schmetterlinge die betr. Paragraphen im Forstschus.

N. piniperda, Kieferneule (Figur 13). 3 cm. Vorderflügel fleckig leberroth bis grau-grünlich; weiße Flecken. Nackte sehr langgestreckte Raupe, grün mit hellen Längsstreifen. Auf Kiefern schädlich.

§ 41.

5. Familie: Spinner (Fig. 14). Körper dick, plump, behaart und stumpf



Ronne.
Figur 14.

auslaufend, die mittellangen Fühler sind beim ♂ stark gekämmt, beim ♀ meist borstenförmig. Die breiten Flügel in der Ruhe steil dachförmig gefaltet. Raupen nackt oder borstig oder lang behaart. Die gedrungenen Puppen in Gespinnsten.

*Bómbyx**) (*Gastrópächa*) *pini*, Kiefernspinner. 5—8**) cm. Graubrauner Vorderflügel mit gelblich braunen Querbänden und halbmondförmigen weißen Fleckchen. Die behaarte Raupe grau mit dunklen Längszeichnungen und blau-sammetnen Einschnitten auf dem 2. und 3. Ringel. Sehr schädlich in Kiefern.

B. neustria, Ringelspinner. 2—3 cm. Hell oder dunkelgelb mit einer breiten dunklen Querbinde. Die schwach behaarte Raupe leicht kenntlich am blauen Kopf und blauen und rothen Längsstreifen. Schädlich in Laubholz und Obstgärten.

B. processionea, Eichenprocessionspinner. 1,5—3 cm. Flügel farblos grau mit dunkler Querbinde; die vorderen Flügel mit schwachen Mondflecken. Die braunen schwarzfleckigen Raupen ziemlich dicht mit giftigen Haaren besetzt. Schädlich in Eichen.

*) Die folgenden drei Arten werden jetzt meist in die Gattung *Gastropacha* (Stucke) vereinigt, so daß sie nicht *Bombyx pini*, *B. neustria*, *B. processionea*, sondern *Gastropacha pini* z. bezeichnet werden. Die Schmetterlinge haben den dicken schwerfälligen Leib und braune, schwach gezeichnete Färbung gemein. Die behaarten großen Raupen überwintern meist halbwüchsig und spinnen große Cocons.

**) Wo zwei Maße angegeben sind, wie hier z. B. 5—8 cm, bezieht sich die kleinere Maßzahl auf das Männchen, die größere auf das Weibchen.

Bombyx Liparis) *monacha*, Nonne (Figur 14). 4—6 cm. Weiß mit schwarzen Fleckenbinden, halber Hinterleib rosenroth. Eier haufenweis an Nadelholzstämmen mit Schleim überzogen. Die behaarte schwarzfleckige Raupe mit einem blauen Nackenfleck außerordentlich schädlich im Nadelholz.

B. dispar, Schwammspinner. 4—7 cm. Männchen graubraun, Weibchen weißlich mit dunklen Adenlinien (wie die Nonne, nur größer und ohne rothen Hinterleib). Die Eier haufenweis mit brauner Wolle (Schwamm) überzogen an Stämmen. Meist in Laubholz, seltener in Nadelwäldern schädlich.

B. sálleis, Weidenspinner. 5 cm. Glänzend weiß, Beine schwarz und weiß geringelt. Raupe mit gelb-röthlichen Knöpfen und großen breiten weißgelben Flecken auf dem Rücken. Auf Pappeln sehr schädlich.

B. crysorrhöea, Goldaster. 4 cm. Kleiner, ebenfalls weiß mit braunem wolligem Hinterleibsende. Die behaarte braune Raupe mit zinnoberrothem Streifen neben der Mittellinie. In großen Raupennestern überwintend. Stellenweise im Laubholz, namentlich in Eichen recht schädlich.*)

Die gemeinschaftlichen Hauptfeinde sämtlicher Spinnraupen sind der Kukul und der Puppenräuber (*carabus sycophantus*); als behaarte Raupen haben sie sonst wenig Feinde.

§ 42.

6. Familie: Holzbohrer. Diese Schmetterlinge zeigen sehr verschiedene Bildungen. Die weißgelblichen flachen stark eingekerbten Raupen haben einen stark hornigen flachgedrückten Kopf mit kräftigen Kiefern und durchwühlten Holz und Rinde von Bäumen und Sträuchern. Puppen mit Dornen.

Cóssus ligniperda, Weidenbohrer. 6—9 cm. groß; grau mit vielen feinen schwärzlich-weißen Zeichnungen. Die Flügel sehr gestreckt wie bei allen *Cóssus*-Arten. Die Raupe wird sehr groß, ist nackt und auf dem Rücken blutroth; entwickelt sich in 3 Jahren; zerstört in großen Gängen Weiden und Schwarzpappeln.

C. aescüli, Blausieb. 4—7 cm. Sehr gestreckter Leib; Vorderflügel milchweiß mit stahlblauen Punkten. Raupe citronengelb mit schwarzen Punkten. Im schwachen Laubholz schädlich.

Sésia apiförmis, Bienenschwärmer. 4 cm. Einer Hornisse ähnlich; in Pappel- und Weidenstämmen schädlich.

S. céphiförmis in Weißtannen, *S. asilyförmis* in Pappeln. Die Sesien haben die glasartigen Flügel gemein, wodurch sie den Wespen sehr ähnlich werden. Sie gebrauchen zwei Jahre zur Entwicklung und werden in den meisten Holzarten unmerklich schädlich.

Sphinx pinástri, Kiefernswärmer. 7 cm. Ein grauer Schmetterling mit gestrecktem Leib und zugespitzten Flügeln; die 16beinige Raupe ist rothbunt und hat ein Horn auf dem vorletzten Ringe; in Kiefern etwas schädlich.

Die letzte Familie der Tagfalter mit ihren oft prächtig gefärbten Schmetterlingen können wir, da sie forstlich von fast gar keiner Bedeutung ist, ganz übergehen.

*) Diese vier Arten fast man jetzt gewöhnlich unter dem Namen *Liparis* zusammen und bezeichnet sie: *Liparis monacha* etc. Die Schmetterlinge haben die weiße Grundfarbe, die Weibchen den dicken plumpen Hinterleib gemein; die schwach behaarten Raupen haben Knöpfe mit kürzeren Haaren; lockere Gespinnt.

§ 43.

Die nächstfolgende 4. Ordnung der Fliegen (Diptera) hat gar kein forstliches Interesse; von der 5. Ordnung der Keffflügler (Nourópëtra) werden die Larven und Insekten mancher Familien durch Vertilgen von Blattläusen und anderen schädlichen Insekten nützlich.

Wichtig z. B. sind die bekannten Libellen oder Wasserjungfern, welche im Fluge allerlei schädliche Insekten ergreifen und verzehren; ferner die Gattung der Florfliegen (Hemeröbïus), welche kleinen Libellen sehr ähneln, aber sofort an den langen, den Körper überragenden Fühlern kenntlich sind; die Fühler sind äußerst zart, der Körper grün oder braun. Ihre Larven vertilgen viele Blattläuse. Zu den Florfliegen gehört auch der bekannte Ameisenlöwe, dessen Larve in einem künstlichen Sandtrichter die nützlichen Ameisen abfängt. Schließlich ist durch eifrige Vertilgung von Nonneneiern als hervorragend nützlich die Larve der Ra-meelhalßfliege (*Raphidia megacéphala*) zu nennen; die Fliege ähneln den Libellen, nur hat sie einen sehr langen Hals und langen Legebohrer.

§ 44.

Von der 6. Ordnung der Gradflügler (Orthóptëra) sind als schädlich zu bezeichnen der bekannte Ohrwurm, der in Gärten Blumen zc. abfrisßt, ferner die in Häusern oft lästigen ekelerregenden Schwaben und die so überaus auf Wiesen und Feldern schädlichen Heuschrecken, namentlich die berühmte grünlich bis grünlich-gelbe Wanderheuschrecke (*Acridium migratorium*), kenntlich an den schwarzen Flügeldecken und dem auf der Innenseite blauen Hintersehenkel. Für uns am wichtigsten ist jedoch die Maulwurfsgrille (*Gryllus gryllotalpa*), 4 cm lang, Vorderbrust eiförmig, die Fühler lang, braun. In Saatkämpfen außerordentlich schädlich. Nur halb so groß ist die Feldgrille (*Gr. campëstris*), mit viereckiger Vorderbrust, schwarz, welche mehr in Sandäckern schädlich wird. Auch das Heimchen gehört hierher.

§ 45.

Aus der 7. Ordnung der Halbflygler (Hemiptëra) ist nur wichtig die Familie der Blattläuse, welche dadurch, daß sie Blättern, Stengeln, Zweigen und Wurzeln den Saft auslaugen, oft recht schädlich werden. Am bekanntesten sind *Aphis abietis* in den zapfenähnlichen Auswüchsen der Fichtentriebe, *A. pini* an den Kiefernwurzeln, *A. ulmi* in den Austreibungen der Ulmenblätter, *A. strobil* an Weismouthskiefern zc. Mit den Meisen, Finken zc. vertilgen sie eifrig die Larven der Marienkäferchen, der Florfliegen, manche Schlupfweipen, die Larven der Schwirfliegen (*Syrphus*) zc. Ferner gehören noch hierher die Familien der Cicaden oder Zirpen und der Wanzen.

Die 8. Ordnung der ungeflügelten Insekten (Aptëra) umfaßt die Familie der Läuse (*Pediculus capitis*, Kopflaus, *P. vestiment*, Leiblaus), die Familien der Pelzfresser zc.; sie sind für uns unwichtig.

§ 46.

Die übrigen Klassen der Thiere greifen in den Forsthaushalt in keiner bemerkenswerthen Weise ein und werden deshalb übergangen.

Das zweite große Naturreich, das Pflanzenreich, hat für uns ein noch viel höheres Interesse als das Thierreich und wird deshalb von den Grundwissenschaften am eingehendsten behandelt werden. — Wir werden jedoch nicht das ganze Pflanzenreich behandeln, sondern es ebenso machen wie beim Thierreich und nur das auswählen, was für den Wald und den Forstmann von Bedeutung ist; wir werden uns also nur mit einem Theil der Naturgeschichte des Pflanzenreichs beschäftigen, nämlich mit der sog. Forstbotanik, und zwar zuerst das Allgemeine, Wachsthum, Blüthe, Fruchtentwicklung, inneren Bau, Systematik zc. Betreffende besprechen und demnächst die Holzgewächse und sonstige forstlich wichtige Pflanzen genauer beschreiben.

b. Forstbotanik.

I. Allgemeiner Theil.

§ 47.

Begriff und Einteilung.

Die Botanik oder Pflanzenkunde behandelt die Erforschung der in der Pflanzenwelt herrschenden Naturgesetze und ist der Inbegriff aller das Pflanzenreich betreffenden Kenntnisse. Die Pflanze ist an den Standort (vergl. § 82) gefesselt und hat deshalb nicht wie das Thier Bewegungsorgane (Organ = Werkzeug), sondern nur zu ihrer Erhaltung Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane. Hierauf beruht die ungemeine Wichtigkeit des Standortes für die Pflanze, daß sie Zeit ihres Lebens auf denselben angewiesen ist und absterben muß, sobald er nicht mehr genug Nahrungstoffe ihr bieten kann, während das Thier mit den ihm außerdem noch verliehenen „Empfindungs-“ und „Bewegungsorganen“ sich überall Nahrung suchen kann (vergl. § 7).

§ 48.

Die Ernährungsorgane.

Die Ernährung der Pflanze*) spricht sich aus in ihrer Entwicklung, ihrem Wachsthum und schließlich, sobald die Ernährung stockt,

*) Es wird hervorgehoben, daß der Inhalt der folgenden Paragraphen hauptsächlich sich auf Holzpflanzen bezieht.

in ihrem Absterben. Die Nahrung wird der Pflanze aus dem Boden und der Luft durch besondere Werkzeuge zugeführt und zwar:

1. Durch die Wurzeln als Bodennährwerkzeuge.
2. Durch die Blätter als Luftnährwerkzeuge.

§ 49.

Die Wurzeln.

Die Wurzel ist der Theil der Pflanze, mit welchem sie sich im Boden befestigt und die in demselben befindliche nährenden Feuchtigkeit aufsaugt. Man unterscheidet folgende Wurzelarten:

Die Pfahlwurzel, eine gerade unter dem Stamm befindliche Hauptwurzel, die wenig verzweigt ist und in beträchtlicher Stärke senkrecht in den Boden hinabsteigt. Meistens Eiche, Kiefer, Nußbaum und die Tanne in der Jugend.

Die Herzwurzel, eine gerade unter dem Stamm befindliche Hauptwurzel, die sich bald in wenige sehr starke und tiefgehende Seitenwurzeln theilt. Meistens Rothbuche, Ahorn, Rüster, Linde, Lärche.

Die Seitenwurzeln, welche in der Regel mehr wagerecht als in die Tiefe streichen. Die übrigen Waldbäume.

Die Thauwurzel, jede ganz nahe und weithin unter der Oberfläche hinstreichende Seitenwurzel.

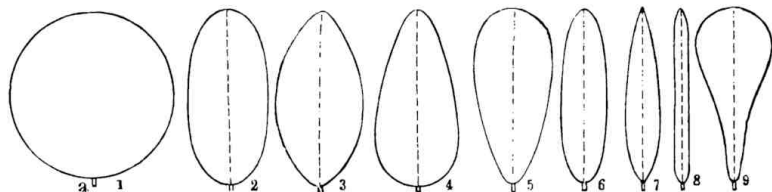
Faser- und Faserwurzeln, die kleinsten bis feinsten Würzelchen, die sich an den Enden und Seiten der stärkeren Wurzeln befinden und vermöge der an den Spitzen befindlichen, häufig behaarten, zarten Oberhaut-Gewebe (Wurzelschwämmchen) die Nährfeuchtigkeit aufsaugen und dem Stamme resp. der Pflanze zuführen. Sie sind also die eigentlichen Träger der Ernährung, während die starken Wurzeln mehr zur Befestigung des Baumes im Boden dienen.

§ 50.

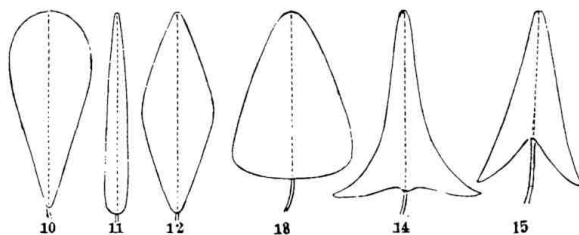
Die Blätter.

Die Blätter dienen dazu, gewisse gasförmige Nährstoffe aus der Luft zu entnehmen, dieselben mit dem aus den Wurzeln aufsteigenden Nahrungsstoffe zu verbinden (zu assimiliren) und das überflüssige Wasser zu verdunsten. Durch diese Zusammenwirkung von Wurzeln und Blättern entsteht der Bildungsstoff, der Holz und Rinde ausbildet. Man unterscheidet am normalen Blatt: Blattstiel und Blattfläche,

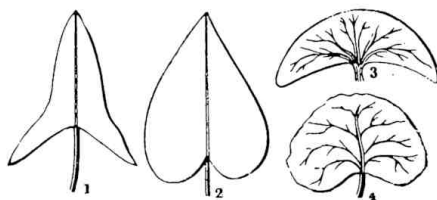
(Fig. 17) den unteren verdickten Theil des Blattstieles nennt man Scheidentheil. Die Blattfläche hat namentlich unten zahlreiche Spaltöffnungen, durch welche die Ernährung und Verdunstung stattfindet; außerdem unterscheidet man im Blatt noch die aus Gefäßbündeln



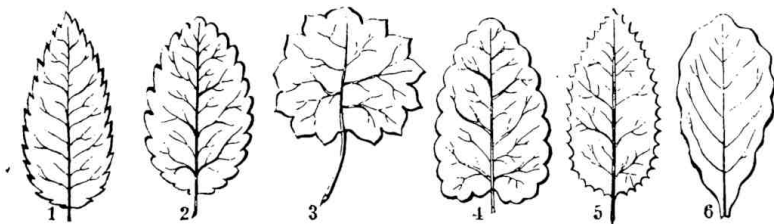
Figur 15,
Verschiedene Blattformen.



Figur 16.
Verschiedene Blattformen.



Figur 17.



Figur 18.
Verschiedenartige Blattränder.

bestehenden Blattrippen und Blattnerven und zwischen der oberen und unteren Blattfläche das aus lockerem und mit wässerigen Säften erfüllten Zellgewebe bestehende Blattfleisch. Nach ihrer Gesamtform unterscheidet man hauptsächlich rundliche (Figur 15, 1), eiförmige (Figur 15, 2), elliptische (Figur 15, 3), dreieckige (Figur 15, 4), herzförmige (Figur 16, 13), lappige, lanzettliche (Figur 15, 7) und nadelartige (Figur 15, 8) Blätter; nach der Beschaffenheit des Randes ganzrandige (Figuren 15 u. 16), gesägte (Figur 18, 1), gekerbte (Figur 18, 2), gezähnte (Figur 18, 3), gebuchtete (Figur 18, 4), eingeschnittene u. Blätter, nach ihrer Behaarung gewimperte, flaum-, seiden-, woll-, stachelhaarige oder kahle, ferner warzige, klebrige, drüsig-schuppige Blätter, mit Beziehung auf ihre Zusammensetzung einfache und zusammengesetzte Blätter, nach der Art und Ordnung der Befestigung an den Zweigen einzelne, wechselständige, gegenständige und büschelweis sitzende Blätter, nach der Dauer sommer- und wintergrüne Blätter.

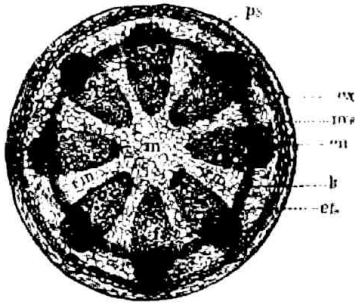
§ 51.

Der Stamm.

Der Stamm ist derjenige Theil der Holzpflanze, der sich als holziger dauernder Schaft meist senkrecht hoch aus der Wurzel erhebt und mit einer gewissen Regelmäßigkeit in Aeste und Zweige theilt, welche die Blätter tragen. Stamm, Aeste und Zweige zusammen nennt man Baum im Gegensatz zum Strauch, der keinen Stamm hat, sondern sich gleich aus der Wurzel in viele Aeste und Triebe zertheilt und eine geringere Höhe erreicht. Aeste nennt man alle oberen Zertheilungen aus dem Stamm, die jüngeren Aeste nennt man Zweige, die jüngsten und letzten Triebe. Die Aeste sind gerade so angelegt wie die Blätter, d. h. wechselständig, gegenständig, quirlständig u. Manche Holzarten sind an der Rinde mit Waffen — Stacheln oder Dornen — ausgestattet. Stacheln lassen sich mit der Rinde abziehen, Dornen nicht.

Der Stamm besteht aus dem Mark (Figur 19, m), dem eigentlichen Holzkörper (ps) mit den Markstrahlen (rm) und der Rinde (k) mit dem Bast (en).

Das Mark, in der Mitte des Holzkörpers, besteht in der Jugend aus saftigem Zellgewebe; später vertrocknen die Zellen und ver-



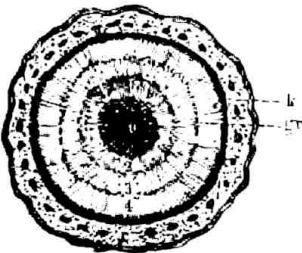
Stammquerschnitt.
Figur 19.

schwänden oder verholzen; bei manchen Holzarten bleibt das Mark als Markröhre immer sichtbar.

Der eigentliche Holzkörper besteht bei den Laubböhlzern aus Holzzellen und Holzgefäßen, die Luft führen und auf dem Querschnitt oft als kleine Löcher (Poren) erscheinen. Bei den Nadelhöhlzern werden die Gefäße durch Harzkanäle, die Harz und Luft führen, ersetzt.

Der Holzkörper bildet von oben genannten Zellen zwei deutlich unterschiedene Gruppen.

1. Die Jahresringe (Figur 20), von denen in jedem Jahre mantelartig rings um den schon vorhandenen Holzkörper ein neuer gebildet wird, weshalb man aus der Anzahl der auf dem Querschnitt oft deutlich erkennbaren ringförmigen Jahres-



Figur 20.

ringe das Alter des Baumes genau abzählen kann. Der innere Theil jedes Jahresringes (das Frühlingsholz) (Fig. 20, gr) ist weicher und lockerer als der äußere Theil desselben (das Herbstholz) (k), wodurch sich die Grenze der einzelnen Jahresringe meist deutlich

markirt. Die Stärke der Jahresringe richtet sich nach dem Standort und nach den übrigen Faktoren des guten Zuwachses; je günstiger diese sind, desto breiter wird der Jahresring.

2. Die Markstrahlen oder Spiegelfasern, welche von dem Marke strahlenförmig durch das Holz nach der Rinde zu gehen und die Verbindung der äußeren und inneren Theile des Stammes in horizontaler Richtung unterhalten. cfr. Figur 19, rm.

Das innere, ältere, saftlose, immer härtere, meist auch dunklere Holz, in welchem die Markstrahlen vollständig verholzt sind, heißt Reifholz, das äußere, weiche und blasse Holz, in welchem die Markstrahlen noch Säfte führen, heißt Splintholz. Unter „Kernholz“

ist solches Reifholz zu verstehen, das sich vom Splintholz oder anderem umgebenden Reifholze durch dunklere Farbe kennzeichnet. Es ist dauerhafter und härter; die genaue Beschaffenheit desselben ist noch nicht festgestellt.

An der Rinde hat man die äußeren und inneren Rindenschichten zu unterscheiden. Den äußersten Ueberzug an jungen Stämmchen und Zweigen nennt man Oberhaut (Epidermis), welche mit zunehmendem Alter zerreißt und abstirbt, wofür dann eine Art Korkbildung eintritt.



Figur 21.

Wenn schließlich mit dem Wachsen des Holzkörpers die Ausdehnung der Rinde nicht mehr gleichen Schritt halten kann, so zerreißt sie häufig und es bildet sich jene rauhe rissige Rindenmasse, welche wir Borke nennen.

Bast (Figur 21, a) ist die innerste Rindenschicht, welche sich mit der Rinde vom Stamm ablösen läßt, aus zähen und biegsamen Faserzellen besteht und ebenso wie der Holzkörper jedes Jahr einen neuen Zuwachsring erhält.

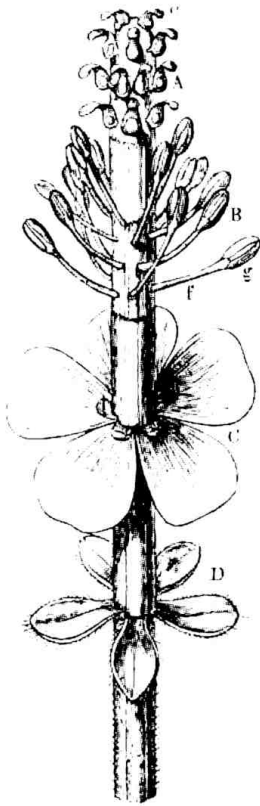
Dicht unter dem Bast, zwischen diesem und dem Splint, befindet sich ein sehr schmaler Ring, das sog. **Cambium** oder der **Fortbildungsring** (Fig. 21, c i), welcher aus sehr dünnwandigen, äußerst saftreichen Zellen besteht. Der Saft des Cambiums wird zur Bildung neuer Zellen und Gefäße verwendet, welche sich allmählich einerseits als Bastzellen an die innerste Rindenschicht, andererseits als Holzzellen an den äußersten Holzkörper radial anlegen und so den Jahresring bilden. Die Säfte des Cambiums bilden also den Zuwachs des Holzes. Vergl. § 56.

§ 52.

Die Fortpflanzungsorgane.

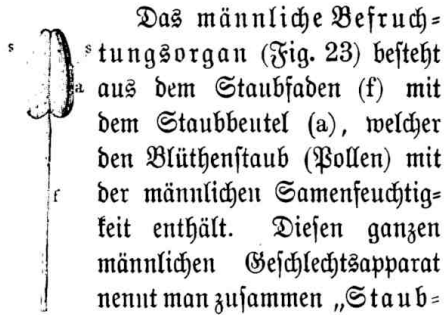
Die Hauptfortpflanzungsorgane (neben der Fortpflanzung durch Ausschläge u.) der Pflanzen sind die Blüten, welche in ihrer weiteren Entwicklung Samen und Früchte erzeugen.

Die Blüten (umgebildete Blattoorgane) werden erst in späterem Alter (nach erreichter Mannbarkeit) hervorgetrieben. Zur Erzeugung von Samen müssen zweierlei Blüthentheile zusammenwirken, welche man, wie bei den Thieren, männliche und weibliche Geschlechtstheile nennt;



Figur 22. Vollständige Blüthe, die einzelnen Theile untereinander gerückt.

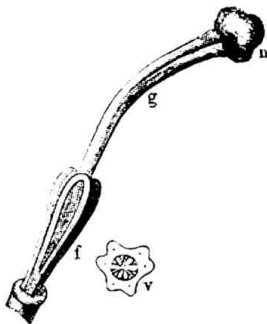
sie sind nach den Holzarten sehr verschieden geformt und mit mancherlei Hüllen versehen; die äußere dieser Hüllen, meist grün, nennt man Blumenkelch (Figur 22, D), die innere, meist bunt, Blumenkrone (Figur 22, C). Jede vollkommene Blüthe muß männliche (Figur 22, B) und weibliche Geschlechtstheile (Figur 22, A) enthalten.



Staubgefäß. Gefäß. Figur 23.

Das männliche Befruchtungsorgan (Fig. 23) besteht aus dem Staubfaden (f) mit dem Staubbeutel (a), welcher den Blüthenstaub (Pollen) mit der männlichen Samenfeuchtigkeit enthält. Diesen ganzen männlichen Geschlechtsapparat nennt man zusammen „Staub-

gefäß“. Das weibliche Befruchtungsorgan (Figur 24) besteht hauptsächlich aus dem Fruchtknoten (f) mit den Samenkörnern (v) (Eiern) im Innern, (Figur 25 g), seiner Verlängerung, Griffel (g) genannt und dessen oberstem Theile, der Narbe (n). Den weiblichen Geschlechtsapparat zusammen nennt man „Stempel“.



Stempel. Figur 24.

Außenkelch, Kelch und Blumenkrone bilden nur Decken zum Schutz der Befruchtungsorgane.



Weiderlei Geschlechtstheile befinden sich entweder in einer Blume vereinigt und heißen dann Zwitterblüthen (Figur 25), z. B. die



Zwitterblüte mit den Staubgefäßen a und aufgeschnittenem Fruchtknoten, so daß die Eier (e) sichtbar sind.
Figur 25.

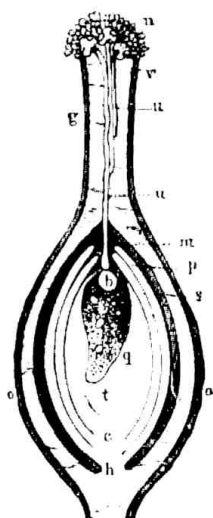


Einhäufige Blüthe der Hainbuche.
Figur 26.

Blüthe der Linde, oder auf ein und derselben Pflanze, aber von einander getrennt (Figur 26 b ♂ Blüthe und a ♀ Blüthe der Hainbuche), dann heißen die Pflanzen einhäufige (monoecisch), z. B. die Nadelhölzer, Eiche, Rothbuche, Hainbuche, Birke, Erle, Haselnuß, oder männliche und weibliche Blüthen auf zwei verschiedenen Pflanzen, dann heißen sie zweihäufig (dioecisch), z. B. Wachholder, Eibe, die Weiden und Pappeln; bei letzteren ist zur Befruchtung nöthig, daß in der Nähe ein anderer Baum mit den andergeschlechtlichen Blüthen steht. Kommen Zwitterblüthen und Blüthen getrennten Geschlechts auf derselben Pflanze vor, so heißt sie „polygamisch“ oder vielgeschlechtlich. Sind keine deutlichen Geschlechtsorgane zu unterscheiden, so heißt die Pflanze „kryptogamisch“ oder verborgengeschlechtlich.

§ 53.

Die Befruchtung (Figur 27) geschieht in der Weise, daß zur Befruchtungszeit (bald nach Entwicklung der Blüthe) die Narbe (n) Feuchtigkeit ausschwißt, auf welcher vom aufgeplagten Staubgefäß abfallende Pollenkörner kleben bleiben und unter dem Einfluß von Wärme äußerst feine wurzelartige Schläuche (u v) durch den Griffel (g) in den Fruchtknoten (oo) treiben und die hier liegenden Samenknoßpchen



Figur 27. Stempel halb durchschnitten, um den Befruchtungsvorgang zu zeigen.

Eierchen) (b) umfassen und befruchten. Nach stattgehabter Befruchtung welken die männlichen und weiblichen Blüthentheile bis auf den Fruchtknoten ab, der anschwillt und sich allmählich zur Frucht oder zum Samen ausbildet. Bei den ein- und besonders zweihäufigen Pflanzen wird das Ueberführen des Blüthenstaubes durch Insekten beim Honigsammeln, noch mehr aber durch leichte Winde bewirkt. Ist es nun in der Blüthezeit sehr regnerisch oder sehr kalt, so daß die Ueberführung des Blüthenstaubes resp. sein Anschwellen auf der Narbe nicht stattfinden kann, so haben wir schlechte Samenjahre.

Nach der Stellung und Anordnung der einzelnen Blüthen eines Zweiges unterscheidet man hauptsächlich folgende Blüthenstände:

A. Einfache Blüthenstände, wo die Blüthen einzeln oder büschelig stehen.

B. Zusammengesetzte Blüthenstände:



Aehre.
Figur 28.



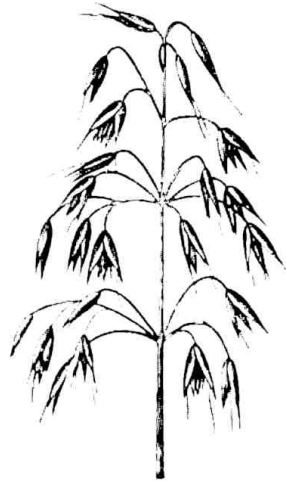
Käpchenblüthen der Hainbuche.
Figur 29.

1. Die Aehre (Figur 28), an einer gemeinsamen Spindel sitzen ungestielte Blüthen. Die bekannten Getreidearten.

2. Köhchen (Figur 29 a, b), an gemeinsamer schlaffer Spindel ungestielte Blüten hinter sich meist dachziegelartig deckenden Schuppen. (Die meisten Waldbäume!)
3. Traube, an gemeinsamer Spindel mehrere an verschiedenen Punkten derselben entspringende gleich lange Blüten. Akazie.
4. Doldentraube (Figur 30), von verschiedenen Punkten einer gemeinsamen Spindel gehen verschieden lange — theils verästelte, theils unverästelte Blütenstiele aus, so daß die Blüten oben einen Schirm bilden. Kienpost.



Doldentraube des Kienpost.
Figur 30.



Rispe des Hafers.
Figur 31.

5. Rispe (Figur 31), an einer gemeinsamen Spindel von verschiedenen Punkten aus ungleich lange verästelte Blütenstiele, so daß die Blüten etwa einen Kegel bilden. Roßkastanie, Hafer.
6. Köpfchen (Figur 32), an einer gemeinsamen kurzen Spindel dicht gedrängt ungestielte oder kurzgestielte Blüten. Klee, Buche ♂.

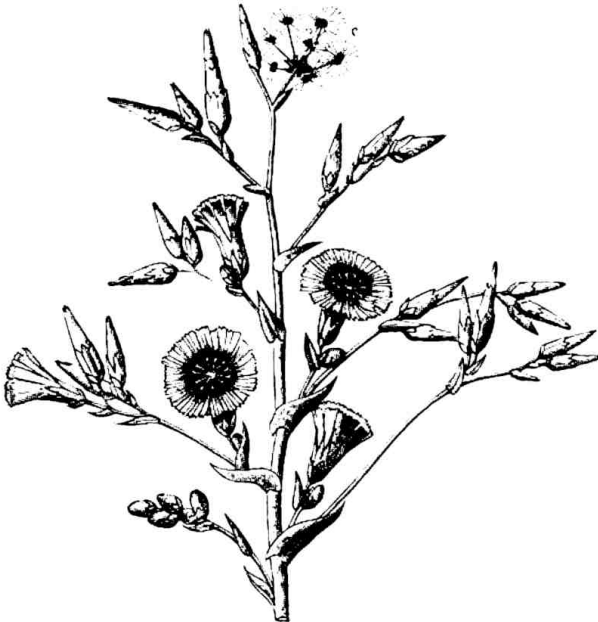


Figur 32. Köpschen.



Figur 33. Trugdolde.

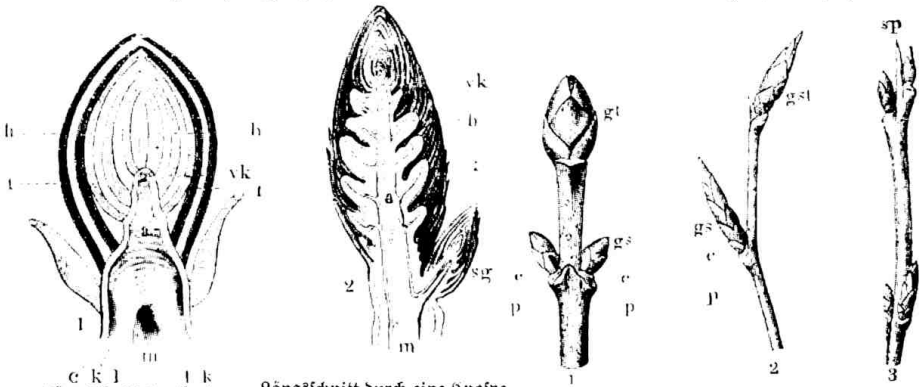
7. Dolde, von einem Punkte des gemeinsamen Stieles strahlig verschieden lange Blüthenstiele, so daß die kurz gestielten Blüthen einen Schirm bilden. Kornelkirsche, Epheu.
8. Trugdolde (Figur 33), eine zusammengesetzte Dolde mit nochmals getheilten Strahlen, so daß die Hauptstrahlen aus einem — die Nebenstrahlen aus verschiedenen Punkten entspringen. Spitzahorn, Vogelbeere.
9. Strauß (Figur 34). Traube oder Rispe mit verästelten



Figur 34. Strauß.

Seitenzweigen, welche mit ihren Blüten einen eiförmigen Stand bildet. Liguster.

Knospen (Augen) sind unentwickelte Blätter oder Blüten, die sich



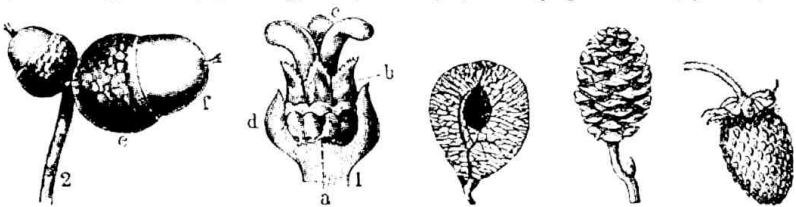
Längsschnitt durch eine Knospe.

Längsschnitt durch eine Knospe mit Nebknospe.

Figur 35. Verschiedene Knospenbildungen.

unter einer schuppigen Bedeckung verbergen. Man unterscheidet deshalb Blatt- und Blütenknospen (stets größer), nach der Stellung auch Gipfel- (Fig. 35 1 gt, 2 gst) und Achselknospen (Fig. 35 1 gs); außerdem befinden sich zuweilen noch Knospen am Stamm, an den Wurzeln u. (Adventivknospen), die oft Wasserreiser, Wurzel- oder Stockauschlag u. bilden. Die Knospen sind gerade gegenständig (Fig. 35 1 cc) oder schief gegenständig (Fig. 35 3) oder wechselständig (Fig. 35 2) und ruhen auf Blattkissen (Fig. 35 1. pp).

Die Entwicklung der Samen und Früchte erfolgt bald sehr schnell (bei Ulme), bald sehr langsam (bei Kiefer) und zeigt die verschiedensten



Becherfrucht der Eichel. Figur 36.

Becherfrucht (Hasel). Figur 36.

Flügelfrucht (Ulme). Figur 37.

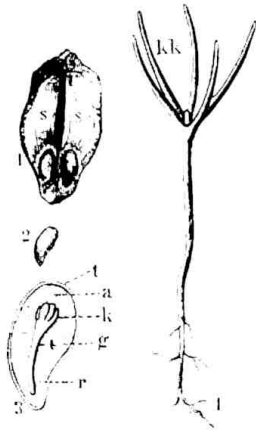
Zapfenfrucht (Erle). Figur 38.

Beerfrucht. Figur 39.

Formen. Man unterscheidet: Kernfrüchte (Apfel), Steinfrüchte (Pflaume), Beerfrüchte (Erdbeere Fig. 39), Zapfenfrüchte (Nadelhölzer, Erle Fig. 38), Flügelfrüchte (Ulme Fig. 37, Esche, Ahorn, Birke), Hülsenfrüchte (Akazie), Kapselfrüchte (Weißdorn), Becherfrüchte (Eichel, Hasel Fig. 36 2. e). Der Samen ist bei allen Pflanzen (ausgenommen die



Kryptogamen) der Träger der Fortpflanzung und enthält in seinem Innern als wesentlichsten Theil „den Keimling“, welcher von den bald glatten,



1 Kiefernscuppe ss mit beiden
Samen.
2 Kiefernamentorn.
3 Keimling k in Samentorn.
4 Entwickelter Kiefernkeimling.
Figur 40.

bald nehartigen, bald geflügelten, bald wollig oder seidenartig behaarten Samenhäuten umschlossen ist. Der „Keimling“ (embryo, Fig. 40) besteht aus den Grundorganen der Pflanze: 1) dem Stengelchen, dessen unteres Ende „Wurzelschen“ (r Fig. 3) heißt, 2) den „Keimblättern oder Samenlappen“ (Cotyledones) (k Fig. 4), welche man wieder in einsamenlappige (Monocotyledones), zweisamenlappige (Dicotyledones) und vielsamenlappige (k) (Polycotyledones) trennt. Auf dieser Eintheilung der Samenlappen beruht das sog. „natürliche Pflanzensystem“. 3) Dem „Knöspchen oder Blattfederchen“ (plümula). Die meist fleischigen und verdickten oder blattartigen Samenlappen sind gewöhnlich einfach, aber auch rundlich oder elliptisch oder herzförmig.

Bei den Kryptogamen oder Lagerpflanzen wird die Fortpflanzung von einem eigenthümlichen, allseitig wachsenden strauchartigen oder blattartigen (Tangen, Algen, Flechten) oder krustenartigen (Rinden- und Steinflechten) oder fadenförmigen (Pilzen) oder einzelligen Körper — Lager (Thallus) genannt, bewirkt. Eigentliche Träger der Fortpflanzung sind die sog. „Keimkörner oder Sporen“, welche entweder frei in der Substanz des Lagers oder aus sich abgliedernden Zellen desselben oder in besonderen Organen — den sog. Keimfrüchten oder Sporangien — sich entwickeln. Die letzteren sind bald kapselartig, bald kopf- und schüsselförmig, bald kernartig verschlossen, bald bilden sie, wie bei den Pilzen ein fadenförmiges Gewebe (Mycelium). Bei der Fortpflanzung entleeren die Sporangien ihre Sporen, die sich dann weiter entwickeln. Manche Sporen vermögen mittelst beweglicher Wimpern frei umher zu schwirren (Schwärmosporen) und sich weithin zu verbreiten (z. B. bei den Pilzen).

§ 54.

Außer der Fortpflanzung durch Samen vermehren sich einige Holzarten noch durch Wurzelbrut, — es entstehen dann aus den Knospen der horizontal streichenden Wurzeln oberirdische Triebe, welche

auch nach Abtrennung vom Mutterstamm fortwachsen; am besten treiben die Aspe und Weißerle Wurzelbrut. Einige Holzarten haben ferner die Eigenthümlichkeit, daß versenkte oder abgeschnittene Zweige, in die Erde gebracht, sich bewurzeln und fortwachsen; es zeichnen sich besonders die Weiden und Pappeln dadurch aus; schließlich treiben viele Holzarten noch sog. „Stoßaus schläge“, indem der dicht über dem Boden abgetrennte Stamm aus dem verbleibenden Wurzelstocke zahlreiche Triebe hervorbringt (Eiche, Erle, Hainbuche u.).

§ 55.

Pflanzenystem von Linné.

Um das selbstständige Bestimmen nicht nur der wichtigen Holzarten, sondern auch der zahlreichen im Walde vorkommenden für den Forstmann wichtigen Forstunkräuter zu ermöglichen, folgt hier das Linné'sche Pflanzenystem.

Es berücksichtigt ausschließlich nur die Befruchtungstheile der Blüthe und theilt die Pflanzen danach (künstlich!) zunächst in zwei Hauptabtheilungen:

- I. Pflanzen mit deutlichen Geschlechtstheilen, die sog. *Phanero gamen* oder Blüthen- und Geschlechtspflanzen.
- II. Pflanzen mit undeutlichen oder ganz fehlenden Geschlechtstheilen, die sog. *Kryptogamen* oder Pflanzen ohne sichtbare Blüthen — mit verborgenen Geschlechtstheilen.

Die letzteren bilden die niederen Pflanzen. Alle übrigen Pflanzen gehören zu den Blüthenpflanzen oder *Phanerogamen* und werden leicht nach folgender Tabelle bestimmt.

Pflanzenystem nach Linné.

1. Klasse *Monándria*. 1 freies Staubgefäß in einer Zwitterblüthe. (Die *Canna*.)
2. „ *Diándria*. 2 freie Staubgefäße in einer Zwitterblüthe. (Eiche, Flieder.)
3. „ *Triándria*. 3 freie Staubgefäße in einer Zwitterblüthe. (Viele Gräser.)
4. „ *Tetrándria*. 4 freie gleichlange Staubgefäße in einer Zwitterblüthe. (Hartriegel, Stechpalme, Waldmeister.)
5. „ *Pentándria*. 5 freie Staubgefäße in einer Zwitterblüthe. (Rüster, Schneeball, Spindelbaum, Hollunder.)
6. „ *Hexándria*. 6 freie gleichlange oder abwechselnd längere Staubgefäße in einer Zwitterblüthe. (Winse, Berberitze.)

7. Klasse Heptándria. 7 freie Staubgefäße in einer Zwitterblütthe. (Roßkastanie.)
8. " Octándria. 8 freie Staubgefäße in einer Zwitterblütthe. (Ahorn, Heidekraut, Heidel-, Preisel-, Moosbeere, Rauschbeere.)
9. " Enneándria. 9 freie Staubgefäße in einer Zwitterblütthe. (Lorbeer.)
10. " Decándria. 10 freie Staubgefäße in einer Zwitterblütthe. (Sumpfsporst, Nelken.)
11. " Dodecándria. 12—19 Staubgefäße in einer Zwitterblütthe. (Wolfsmilch, Reseda.)
12. " Icosándria. 20 und mehr freie Staubgefäße auf dem Kelchrand einer Zwitterblütthe. (Die Obstarten, Eberesche, Elsbeere; Weißdorn, Brom-, Him- und Erdbeere.)
13. " Polyándria. 20 und mehr freie Staubgefäße auf dem Blütenboden einer Zwitterblütthe. (Linde.)
14. " Didynámia. 2 lange und 2 kurze freie Staubgefäße in einer Zwitterblütthe. (Fingerhut.)
15. " Tetradynámia. 4 lange und 2 kurze freie Staubgefäße in einer Zwitterblütthe. (Federich, Kapz.)
16. " Monadélphia. Staubfäden in einem Bündel verwachsen; Zwitterblütthe. (Storchschnabel.)
17. " Diadélphia. Staubfäden in 2 Bündel verwachsen; Zwitterblütthe. (Akazie, Ginster, Lupine, Besenpfriem.)
18. " Polyadélphia. Staubfäden in mehrere Bündel verwachsen; Zwitterblütthe. (Johanniskraut, Hypéricum.)
19. " Syngenésia. Staubbeutelunter einander verwachsen; Blüten in Köpfchen. (Sonnenblume, Topinambur.)
20. " Gynándria. 1 oder mehrere Staubgefäße dem Stempel angewachsen. (Die Orchisarten.)
21. " Monoécia. Eingeschlechtige Blüten; männliche und weibliche getrennt auf derselben Pflanze. (Die wichtigsten Waldbäume.)
22. " Dioécia. Eingeschlechtige Blüten; männliche und weibliche getrennt auf verschiedenen Pflanzen. (Bappel, Weide, Wachholder.)
23. " Polygámia. Eingeschlechtige und Zwitterblütthen auf derselben Pflanze. (Feige.)
24. " Cryptogámia. Blütenlose Pflanzen, mit undeutlichen Geschlechtstheilen. (Moose, Farne, Pilze.)

Die Ordnungen des Linné'schen Systems.

1. Ordnung: Monogýnia,	1 Stempel.	} In den Klassen 1—13 werden die Ordnungen nach der Zahl der Stempel (oder auch nur der Griffel und Narben) gebildet.
2. " Digýnia,	2 "	
3. " Trigýnia,	3 "	
4. " Tetragýnia,	4 "	
5. " Pentagýnia,	5 "	
6. " Hexagýnia,	6 "	
7. " Heptagýnia,	7 "	
8. " Octagýnia,	8 "	
9. " Ennëagýnia,	9 "	
10. " Decagýnia,	10 "	
11. " Dodecagýnia,	11—12 "	
12. " Polygýnia,	mehr als 12 "	

1. Ordnung: Gymnospérnia nackt-samig. } Klasse XIV. Didynámia,
 2. " Angiospérnia bedeckt-samig. }

1. Ordnung: Siliculösa mit Schötchen. } Klasse XV. Tetrady-námia,
 2. " Siliquösa mit Schoten. }

1. Ordnung: Pentándria	5 unt. verwachf. Stbgf.	} Die Klassen 16, 17 u. 18 bilden die Ordnungen nach der Zahl und Stellung der Staubge-fäße.
2. " Hexándria	6 " " "	
3. " Heptándria	7 " " "	
4. " Octándria	8 " " "	
5. " Decándria	10 " " "	
6. " Dodecándria	12—19 " " "	
7. " Icosándria	20 und mehr Staubgf. auf dem Kelchrande.	
8. " Polyándria	20 und mehr Staubgf. auf dem Blütenboden.	

1. Ordnung: Polygámia aequális. Alle Blumen sind Zwitter und von gleicher Gestalt. } Klasse 19. Syngenësia.
 2. " Polygámia superflua, Köpfchen gestrahlt; Scheibenblümchen Zwitter, Strahlenblümchen weiblich und fruchtbar. } Ordnungen nach dem Geschlecht der Blümchen im Blütenkopf.
 3. " Polygámia frustanëa. Wie vorige, aber unfruchtbare Strahlenblütchen. }



- | | | | |
|-------------|--|---|---|
| 4. Ordnung. | Polygāmia necessāria. Strahlenblumen sichtbar, Scheibenblumen aber unfruchtbar. | } | Klasse 19. Syngenēsia. Ordnungen nach dem Geschlecht der Blümchen im Blüthenkopf. |
| 5. „ | Polygāmia segregāta. Strahlenblumen zwittrig, jedes Blümchen mit besonderem Kelch. | | Die Klassen 20, 21, 22 und 23. |

Die Ordnungen werden nach Zahl (und Stellung) der Staubgefäße genau wie bei den Klassen 1—13 oder nach ihrer Verwachsung wie die Klassen 16—19 gebildet und erhalten dieselben Namen wie jene.

- | | | |
|-----------------------------|---|-------------------------|
| 1. Ordnung: Filices (Farne) | } | Klasse 24. Cryptogāmia. |
| 2. „ Musci (Moose) | | |
| 3. „ Algae (Algen) | | |
| 4. „ Fungi (Pilze) | | |

§ 56.

Entstehung und Wachstum der Pflanzen.

Wenn guter und reifer Samen in die Erde gelegt ist, so beginnt bei einer Durchschnittstemperatur von 8—10° R. unter Einwirkung der Feuchtigkeit und der atmosphärischen Luft die Keimung in der Art, daß der Same durch Wassereinsaugung anschwillt und seine Häute sprengt, vergl. Figur 40 3. Zunächst tritt das Würzelchen hervor und dringt senkrecht in den Boden. Das Stengelchen mit dem auf seiner Spitze sitzenden Knöspchen (Figur 40 4) wächst in entgegengesetzter Richtung aufwärts, während die Keimblätter (Cotyledonen) als grüne laubartige Blattgebilde sich entweder in der Luft entfalten (bei den meisten Holzarten) oder noch von den Samenhäuten umschlossen im Boden bleiben (Eiche). Durch fortwährende Nahrungsaufnahme mit Wurzeln und Blättern und dadurch bedingte Zellenvermehrung entwickelt sich das Pflänzchen weiter bis zur natürlichen Größe; die Holzpflanzen verholzen schließlich und werden Bäume und Sträucher. Diejenige Stelle, an der im Verlaufe des Wachstums fortwährend die neue Zellbildung stattfindet, heißt der Vegetationspunkt; er liegt bei den Blättern unten am Stengel, bei den Zweigen, Trieben und Wurzeln unmittelbar unter der Spitze. Durch Einsaugen der Nährfeuchtigkeit durch die Wurzeln (im Frühjahr unter Wärmeeinwirkung beginnend) entsteht der von Zelle

zu Zelle weiter wandernde aufsteigende Strom, der durch Anbohren im Frühjahr deutlich nachzuweisen ist (Abzapfen von Birkenensaft). In den Blättern wird der aufsteigende Strom durch die Nahrungsaufnahme (von Kohlensäure) der Blätter einerseits und ihre Wasserverdunstung andererseits verdickt, unter Einwirkung des Lichtes in Bildungsflüssigkeit verwandelt und steigt nun als absteigender Strom im Fortbildungsring (Cambium) wieder zu den Wurzeln hinab, indem er nach innen einen neuen Holzjahrring, nach außen einen neuen Basthautring anlegt und so das Dickenwachstum vermittelt (vergl. § 51). Der nicht verbrauchte Bildungsflüssigkeit lagert sich in den Markstrahlen als Reservestoff ab, überwintert dort und leitet im Frühjahr die Vegetationsperiode ein, indem er Blätter und Knospen zum Ausbruch bringt. Die Jahresringe der Rinde sind ungleich, der ältere Trieb zeigt selbstverständlich einen Jahresring mehr.

Das Wachstum der Holzpflanzen beginnt im Frühjahr und dauert bis zum Winter. In die Länge wachsen manche den ganzen Sommer hindurch, viele machen nur einen Frühjahrstrieb (Nadelhölzer), andere außerdem noch einen Johannistrieb. In die Dicke wachsen alle während des ganzen Sommers.

II. Spezieller Teil.

§ 57.

In den umstehenden Tabellen*) werden die für den Forstmann wichtigsten Holz- und Straucharten nach ihren charakteristischen Merkmalen näher beschrieben:

*) Wer sich noch eingehender mit den Holzgewächsen bekannt zu machen wünscht, vergleiche des Verfassers Bestimmungstabellen der Waldbäume und Waldsträucher. Berlin, Julius Springer. 2 Mk.

Botanische Uebersichtstafel der Waldbäume

A. Laub-

Nr.	Namen	Klasse, Ordnung nach Vinné	Keimling	Wurzelform	Holz	Knospe resp. Triebe
1	Stieleiche. <i>Quercus pedunculata.</i>	XXI. 5—10. Monoöcia polyandria.	Die dickfleischigen Samenlapp. im Boden bleibend, Federblätter fast ganzrandig.	Wahlwurzel.	Kern rötlich, bis dunkelbraun mit kleinem helleren Splint, großen und kleinen Marktstrahlen, fl. 3eckigen Poren, nur im Frühjahrsholz gr. Porenring. Werthvolles, schweres, hartes, dauerhaftes — spaltiges Holz, Brennkraft mittelmäßig; vorzügliches Bau- und Nutzholz. Rinde vorzügliches Gerbmater. <i>Qu. robur</i> ist werthvoller.	Fast nackt stumpf eiförmig, dunkelbraun ; an den Spitzen der Triebe gehäuft, auf stark verdickten Blattkissen. Deckschuppen breit, oben rundlich. Mark 5strahlig.
2	Traubeneiche. <i>Quercus robur.</i>	dito.	dito.	dito.	Ohne Kern mit zahlr. breiten Marktstrahlen, Poren einzeln oder zu 2—5 gruppiert; Jahringgrenze wellig. Ziemlich hart — spaltig, nur ganz unter Wasser dauerhaft, bestes Brennholz.	Längl. eiförmig — zugespitzt hellbraun — an der Spitze behaart. Deckschuppen schmal u. spitz, sonst wie oben.
3	Rothbuche. <i>Fagus sylvatica.</i>	dito.	Samenlapp. nierenförm., dickfleischig gefaltet; Federblätter wie die gewöhnlichen Blätter, nur oft gefägt.	Herzwurzel mit vielen Seitenwurzeln.	Ohne Kern mit zahlr. breiten Marktstrahlen, Poren einzeln oder zu 2—5 gruppiert; Jahringgrenze wellig. Ziemlich hart — spaltig, nur ganz unter Wasser dauerhaft, bestes Brennholz.	Spindelförmig — spitz — zimmetbraun — weißlich behaarte Schuppen, meist lang bewimpert, fast zweizeitig — die Zweige knäuelig gewachsen, Triebe weiß bis braunfärbig. Blüthenknospen viel dicker und eiförmig. Mark dreieckig.
4	Bergahorn. <i>Acer pseudo-platanus.</i> („weißer Ahorn“).	VIII. 1. Octandria monogynia. (auch 5—10 Stbgef.)	Samenlapp. große, längliche, lanzettförmige , streifen-nerzige Blätter; Federblätter längl. eiförm. zugespitzt, gefägt.	dito.	Ohne Kern , weiß, hartes, sehr dichtes und zähes Holz m. vielen sehr feinen Marktstrahlen und gleichmäßig zerstreuten feinen Poren, und deutlichen Jahringen; vorzüglich. Brenn- und Nutzholz, aber schwerspaltig.	Grüne , schwarz beränderte, kreuzweis gegenständige eiförmige abstehende zugespitzte Knospe. Mark rund und groß.
5	Spitzahorn. <i>A. platanoides.</i>	dito.	Samenlapp. breiter wie 4, jungenf. , Federblatt herzförmig , lanzettlich mit buchtigem Zipfel.	dito.	dito.	Rothbraune , anliegende Milchsaft führende Knospen, meist stumpfer wie bei Nr. 4.
6	Feldahorn (Waldahorn). <i>A. campestre.</i>	dito.	Samenlapp. wie vorsteh., nur kleiner, Federblatt eiförmig zugespitzt, ganzrandig, unten und Blattstiel weißlich behaart.	Flachfreiende , zahlreiche Wurzeln.	dito.	Kleine braune bis rothe stumpfeiförmige Knospen, weißlich behaart ; die 2—5jährigen Triebe meist mit Korkvorsprünge . Alle Ahorne haben kreuzweis gegenständ. Knospen und Blätter.

Nr.	N a m e n	Klasse, Ordnung nach Linné	Keimling	Wurzel- form	H o l z	Knospe resp. Triebe
7	Roth-Feldrüster. <i>Ulmus campestris</i> var. <i>suberosa</i> Ehrh.	V. 2. Pentandria digynia.	Samenlapp. klein, verkehrt eiförmig , an der Spitze gebuchtet; Federblätter längl. stark jägezählig, kurz behaart.	Neben stark. Pfahlwurzel viele tief und auch flach streichende Seitenwurzeln.	Kern braun — Splint gelblich , grob und ver- schlungensförmig, Früh- lingsporenring m. grob. Boren, die übrigen Boren fein und in Wellen- Linien. Hart, zäh, ela- stisch, sehr schwerspaltig, brennkräftig, wertvoll .	Klein, schwarzbraun — kegelförmig auf dicken Ästen, abstehend. Triebe braun — öfter dünn behaart; And die 3—5 jährl. Triebe korkig , so unterseidet man noch <i>U. suberosa</i> . Blütenknosp. kugl., wie die Blätter 4—6 schuppig. Mark weit und eckig.
8	Flatterrüster. <i>Ulmus effusa</i> .	ditto.	ditto.	ditto	Ohne Kern , sonst wie vorstehend, jedoch viel schlechter — weiß — weich, ziemlich brenn- kräftig, zieml. werthlos. Ältere Stämme über d. Wurzelhals dreieckig .	Spiz, hellbraun , Deck- schuppen mit dunkl. Hän- dern , kahl. Dünne hell- braune glatte Zweige; Triebe glänzend braun.
9	Eiche. <i>Fraxinus excelsior</i> .	II. 1. Diantria monogynia. (Vielfach auch poly- gamisch.)	Samenlapp. lineal, fieder- nervig. Fe- derblätter einfach, ge- sagt, dann zwei 2-bis 3 theilig ge- fiederte Blätter.	Zuerst tiefe Pfahlwurzel — bald aber sehr viele Seitenwur- zeln ent- wickelnd.	Kern hellbraun , breit weißer Splint , weißes, deutliches Mark, aber un- deutl. feine Markstrahlen, sehr deutliche Jahrringe , feine Boren, nur Früh- lingsring grobporig. Hartes — schweres — zähes, brennkräftiges wertvolles Holz.	Charakteristisch schwarz , verschieden groß, fast halbfluglig, kreuzständig mit leberigen Schuppen.
10	Hainbuche. <i>Carpinus betu- lus</i> .	XXI. Monoöcia polyandria.	Samenlapp. seinförmig , rundlich; an d. Basis mit Lappchen, Federblätter einzeln, den alt. Blättern ähnlich.	Viele schwache, flach strei- chende Sei- tenwurzeln.	Ohne Kern und ohne deutliche Boren, gleich- mäßig u. fein, wellen- förmiger Jahressring, schwer, hart, sehr zäh — nur am glatten Schaft gut spaltb., bestes Brenn- holz — nicht dauerhaft, schwindend, spannrückig . Schaft; werthvoll.	Hellbraun, klein, leicht gerännt, angedrückt spindelförmig, an Rand und Spitze weißlich be- haart.
11	Gen. Birke. <i>Betula alba</i> (verrucosa) Ehrh. var. <i>pendula</i> mit hängen- den Zweigen.	XXI. 5. Monoöcia pentandria.	Samenlapp. klein — längl. glatt, Federblätter doppelt- zählig, stark behaart.	Flach streich., schwache Seitenwurz.; Stoc mit vielen eigen- thüml. Wur- zelknospen (Mafern).	Ohne Kern — weiß bis röthlich mit vielen feinen Markstrahlen, meist zahl- reiche Markflecken; die kleinen Boren zu 1—8 gruppiert — gleichmäßig zerstreut u. in sehr feinen Radiallinien, werthvoll. Weiße Rinde.	Kurz oval, braun mit wenigen spiral. Schuppen — nackt — klebrig. Zweige braun bis grünl., weiß- warzig u. ruthenförmig.
12	Haarbirke. <i>Betula pubescens</i> .	ditto.	ditto.	ditto.	ditto.	ditto, doch Deckschuppen und Triebe bewimpert .
13	Schwarzerle. <i>Álnus glutinosa</i> .	XXI. 4. Monoöcia tetrándria.	Nach 5 Wo- chen sehr kl., eiförmige, ganzrandige Samenlapp., Federblätter fast spiz.	Zahlreiche tiefliegende Seiten- wurzeln.	Ohne Kern , roth, fei- nes Holz, viele breite u. auch feine Markstrahlen, Boren kaum erkennbar. Weich — leicht — brüchig, leicht spaltig, nur unter Wasser dauerhaft, zieml. brennkräftig, werthvoll.	Gefiehl , braun, bläul. bereift, eiförmig , auf großem Ästen.

Blatt	Blüthe	Frucht	Bemerkungen
Blattgrund schief ; Bl. meist rauh — stumpfzählig — unten in den Nervenwinkeln haarflauschig , oval oder elliptisch , zweizeilig abwechselnd , Ende April.	Saft sitzende Zwitterbl. in Büscheln ; Stbgef. weit aus dem glockenförmigen rothen Blüthenkelch hervorragend, im März, vor Blattausbruch.	Verkehrt eiförm., glatte , hartfüglige Frucht, der Flügel oben wenig gespalten; gelbliche Flügel; reift Ende Mai.	Gut schattenertragend , große Ausschlagskraft, reichliche Wurzelbrut, auf gutem tiefgründigem frischem Boden. Nur eingesprenzt in Laubholz — bes. in Buchwäldern, Baum 1. Größe. Gutes Schneideld- und Kopfsolz.
Von vorigem schwer zu unterscheiden — sehr wandelbar — Zweigbildung, mehr fächerartig , Blatt dünn, oben fahl, unten scharfhaarig, sehr schief.	An langen Stielen hängend , Stbgef. etwas kürzer, lockere flattrige Büschel bildend; sonst wie Nr. 7.	Wie oben, aber kleiner , länglich , gewimpert, oben tief gespalten; grünliche Flügel.	dito, etwas anspruchsklofer mit dem Boden, nur vereinzelt in Wäldern, an Wegen und Becken. Meist Baum 2. Größe.
Gegenständig, unpaarig gefiedert, mit meist 7 längl. lanzettförmig. gezägten figen- den Blättchen; vorzügl. Viehfutter. Im Mai.	Bohngarnisch, auch häufig 2—4 Stbfäd., in büschelweis stehenden röthl. braunen Rispen mit 1 nackten Fruchtnoten; ohne Kelch , kurz vor Blattausbruch.	Zungenförmige braune lederartige einlamige Flügel frucht; im October, liegt 1 Jahr über.	Lichtpflanze , stielliche Ausschlagskraft, sehr schnellwüchsig, verlangt guten, frischen, selbst feuchten Boden; große Reproduktionskraft. Baum 1. Größe. Selten in reinen Beständen, in Niederungen; meist auf feuchteren Bodenstellen horstweis, aber auch einzeln eingesprenzt
Wechselfständig, eiförmig zugespitzt, doppelt gezägt, fast zweizeilig — mit gleichlaud. Rippen 2. Ord. — jung — gefaltet, nackt. Blattstiele u. junge Triebe behaart; gutes Viehfutter. Im Mai.	Eingeschlechtig; ♂ und ♀ einfache lange Käpchen — ♂ sitzende walzenförmige hängende Käpchen mit vielen Stbgef., die ♀ mit langen rothen Narben von dreilapp Deckschuppe eingehüllt. Mit Laubaussbruch.	In lockeren Drauben , holzige zusammengedrückte, länggerippte, an d. Spitze gezähnte einsamige braune kleine Nüsse in dreilappigem Deckblatt; im October, liegt 1 Jahr über. Blüht stets sehr reichlich.	Schattenspflanze , vorzügliche Ausschlagskraft, nur auf besserem und frischem Boden; vorzügliche Heckenpflanze. Baum und Strauch. Nur im äußersten Osten reine Bestände mit natürlicher Verjüngung, sonst einzeln und horstweis in Laub- u. Nadelholz.
Wechselfständig, rautenförm. , dreieckig gezähnt, nackt mit Sarzwärzen — bitterschmeck., im März.	Eingeschlechtig! ♂ schon im Sommer vorher ausgebildet; hängende lange walzige Käpchen, ♀ aufrechte kleinere spindelförmige Mehrchen, mit Blattausbruch.	Kleine hängende walzenförmige holzige Zapfen — hinter deren Schuppen je 1—2 sehr kleine Samen mit breiten , durchfichtigen Flügelchen. (Juli—August.) Flügel 2—3 mal so breit als Fuß.	Lichtpflanze , mäßige Ausschlagskraft, auf allen Böden gedeihend. Rinde weiß. Selten Baum 1. Größe. Bei uns seltener in reinen Niederwaldbeständen — meist in Bruchern, sowie in Nadelholzern eingesprenzt.
dito, doch eiförmig — oder stumpfrautenförmig, unten in den Aderwinkeln härtig . Blätter und Triebe samtig behaart — letztere ohne Sarzwärzen .	dito.	Wie oben, doch Samenflügel nur 1¹/₂ mal so lang als Samen; im Juli bis August, kurze Keimkraft.	dito, doch mehr auf moorigem Boden.
Wechselfständig, umgekehrt eiförmig, meist doppelt gezägt, oben eingebuchtet , oft flebrig. April—Mai.	Einhäufig — getrennt geschlechtig; ♂ Käpchen cylindrisch mit gestieltem 3blättr. Deckschuppen — ♀ eirunde traubig stehende röthl. Mehrchen, Fruchtnoten mit 2 rothen Narben, im März.	In kleinen eiförmig. holzigen Zapfen sechsig rothe fast ungeflügelte Käpchen; im October, verdirbt leicht.	Lichtpfl. , gute Ausschlagsfähigkeit, Baum 2. Größe! verlangt feuchten humosen Boden, Hauptholzart der Brücher in Niederwaldform.

Nr.	N a m e n	Klasse, Ordnung nach Sinné	Keimling	Wurzel- form	S o l z	Knospe resp. Triebe
14	Weißerle. <i>Álnus incána.</i>	XXI. 4. Monoecia tetrándria.	Wie vor.	Viele flache Seitenwurzeln, sehr reichliche Wurzelbrut , schlecht aus- schlagend.	dito, doch heller — zäher und etwas brennkräftiger.	Wie vor., nur dicker u. graufilzig .
15	Sommerlinde. <i>Tilia grandifolia.</i>	XIII. 1. Polyándria monogýnia.	Samenlapp. breiter als lang, 5 und mehrpaltig — Feder- blätter ei- förmig zu- gespitzt — ungleich ge- sägt.	Starke Herz- und Seitenwurz.	Ohne Kern — sehr weich , weiß, mit dunklen Ringen, Boren zu 1—5 gleichmäßig zerstreut, feine Markstrahlen, we- nig brennkräftig, leicht spaltig, Schnitzholz : sehr werthvoll.	Stumpf eiförmig — grünlich-gelb — an der Sonnenseite roth, weich- haarig .
16	Winterlinde. <i>Tilia parvifolia.</i>	dito.	dito.	Herz- und starke Sei- tenwurzeln.	dito, etwas fester, brennkräf- tiger, werthvoller.	Unbehaart, klebrig .
17	Bitterpappel, Äspe. <i>Pópulus tremula.</i>	XXII. 8. Dioecia oc- tándria.	Klein mit runden Sa- menlappen.	Zahlreiche schwache u. sehr flache Seiten- wurzeln, sehr reichl. Wurzelbrut .	Ohne Kern — fein, weiß ohne Kennzeichen — sehr weich — elast. — leicht — gut spaltbar, unter Dach sehr dauerhaft; das beste v. allen Pappeln, werth- voll , wenig brennkräftig.	Kegeiförmig, zugespitzt, glänzend braun , sech- eckig, nicht oder nur wenig harzig.
18	Schwarzpappel. <i>Pópulus nigra.</i>	XXII. 12. Dioecia poly- ándria.	dito.	Tief und magericht weit aus- streichend.	Kern hellbraun — Splint breit, weiß, doch leichter als das der Äspe, ausgezeichnete Maser- bildung, Möbelholz.	Lang — spiz — roth- braun — an den Seiten höckerig —, mit goldgelb. wohriechendem Gummi- harz überzogen. Junge Triebe gelb glänzend.
19	Pyramiden- pappel (italienische). <i>Pópulus pyra- midális (italica, dilatata).</i>	dito.	dito.	dito.	dito, doch sehr weich und sehr leicht.	dito, doch nicht klebrig , Triebe sehr spizwinkl. 3. Stamm.
20	Sahlweide. <i>Salix caprea,</i> (sehr ähnlich <i>Salix aurita</i> mit umgekehrt eiför- mig unregelmäßig gezähnt oben fein be- haarten, unten dicht behaarten Blättern).	XXII. 2. Dioecia di- ándria.	2 kleine ei- förmige rundl. Sa- menlappen, nach dem kurz. Stiele zugespitzt.	Viele flache Seitenwurz., zuerst Sahl- wurzeln.	Kern röthl. bis braun , gelblich bis röthlich weiß. Splint, leicht — weich — gut spaltbar — wenig dauerhaft u. brennkräftig — grobes u. dauerhaftes Flechtwerk (d. Holz aller Weiden technisch wenig brauchbar, nur die Triebe als Flechtwerk verwendb. resp. sehr gesucht).	Laubknospe. stumpf herz- förm. — ebenso breit als lang, angebrückt mit ab- stehender Spitze, Blüthen- knospen dick und schwarz- braun, fahl, Triebe feinfilzig.
21	Knauchweide. <i>Salix fragilis.</i>	dito.	dito.	dito.	dito, ohne Markflecken, kein besonders gutes Flechtw. (reichlicher Holzterragl).	Spiz kegeiförmig ge- krümmt , glatt glänzend — schwarzbraun. 1 jähr. Triebe glatt — graugelb — glänzend; sehr leicht brechend (Knauchend).

Blatt	Blüthe	Frucht	Bemerkungen
Eisförmig — oben zugespitzt , unten weißförmig — nie flebrig, sehr weich.	Wie vor., nur 3 Kästchen grauförmig.	Wie vor., doch plattgedrückt u. deutlich geflügelt; September.	Wie vor., Rinde glatt — hell silbergrau, rasch wachsend, auch auf flachgründig. unburchlassend. Boden, wie auf saurem Torfboden. Baum 2. Gr.
Wechselständig schief herzförmig, unten kurz behaart , gezähnt, — in den Rippenachseln grünt . Wolle , Blattstiel kürzer als Blatt; im April.	Gelbl. Zwitterblätter in mehrstrahl. Frugbolde, mit 5theil. hinfäll. Kelch — 5blättriger Krone, vielen Staubgef. und eins. Stempel auf langen mit zungenförm. Deckblatt gezielten Stielen, im Juni.	Fisig behaarte erbsenfr. Nuss mit 5 starken Kanten , im October; 1 Jahr überliegend.	Schattenspanne , vorzügliche Auschlagskraft, auf besserem, tiefgründigem frisch. Boden, Rinde liefert Bast. Baum 1. Größe. Nur eingesprengt in Laubhölzern — oder als Alleebaum, viel in Dörfern.
Blattstiel $1\frac{1}{2}$ mal länger als Blatt, Blatt kleiner — unten bläulich grün — oben glänzend, in den Rippenachsen bräunliche Wolle .	dito, doch 5—7 blüthige Frugbolden, 14 Tage später .	dito, nackt und mit ganz schwachen Rippen.	dito.
Wechselständig lang gestielt, fast kreisrund, nackt, buchtig gekerbt, mit Drüsen an den Herzähnen ; Stockauschläge und Wurzelbrut mit sehr abweichenden Blättern, doch stets Sägeähne krumm , im Mai.	3 hängende grüne Kästchen mit dicht zottig bewimperten Schuppen und je 8 Staubgef. ♀ Kästch. haben in den Blütenkelchen viele längl. einförm. Fruchtknoten, im März vor Blattausbruch.	Sehr kleine Körnchen mit seidenartiger Haube, fliegen sofort ab — behält die Keimkraft nur kurze Zeit, reift im Mai .	Lichtspanne , mit vorzögl. Auschlagskraft, auf fast allen Bodenarten. Baum 1. Größe. Bei uns nur eingesprengt in fast allen Holzarten, oft lästig.
Rauten- bis deltaförmig, spizig, ungleich schwach gekerbt — am Grunde fast ganzrandig, nackt, auf langen aufrechten Stielen.	dito, jedoch nierenförm. purpur. bewimp. Kästchenschuppen, ♂ m. gelb., ♀ m. braunen Schuppen. ♂ mit 12—30 Staubgef.	dito, doch länglich und 2nächtig.	dito, viel am Wasser, sonst auch in Alleen und auf feuchten und überschwemmten Boden.
Meist dreieckig, kahl.	dito, nur 7 vorkommend.	dito.	dito, Pyramidenvarietät der vorigen, sehr verbreiteter Alleebaum — auch Kopf- und Schneideholz.
Wechselständig, eisförmig, oder elliptisch, am Rande wellenförmig, oben kahl oder runzig, unten weißförmig, bläulich mit nierenförmigen Nebenblättern, im Mai.	Aufrechte Kästchen mit ganzrand. gewimp. Deckschuppen. ♂ mit 2 Staubblättern an lang. Staubfäden u. einer grünl. Honigdrüse, ♀ mit eisförm. Fruchtknot. u. 2theil. Narbe, grün, im März. Die noch nicht aufgeblühten ♂ Kästchen m. glänz. silberm. Haaren (Schäfschen, Palmkägel).	Eisförmige, unten lanzettförmig verlängerte Kapfeln mit kleinen Samen, die einen langen weiß. Seidenschopf haben (Weidenwolle). Viel tauber Samen.	Lichtspanne , fast in allen Holz- und Bodenarten eingesprengt. Baum u. Strauch, große Auschlagskraft; die Hauptbeurteilung der Weiden liegt in ihrer Verwendung als Flechtwerk ; sie werden als Niedermwald mit sehr kurzem Umtrieb (sog. Weidenbeeger) bewirthschaftet.
Wechselständig lanzettlich, ganz kahl (nur in der Jugend bewimpert), an den Zähnen mit braunen Drüsen , ebenso am Blattstiel, glänzend , im Mai.	dito.	dito.	dito, auf frischem, feuch. Boden, zu Kopfholz tauglich, hoher Strauch, auch Baum.

Nr.	N a m e n	Klasse, Ordnung nach Linné	Keimling	Wurzel- form	H o l z	Knospe resp. Triebe
22	Eilberweide. <i>Salix alba.</i>	XXII. 2. Dioecia diandria.	2 kleine, ei- förmige rundl. Sa- menlappen, nach dem kurz. Stiele ausgespitzt.	Viele flache Seitenwurz- lappen, zuerst Pfahl- wurzeln.	dito, mit Markflecken, zieml. gute Flecht-, Binde- und Futterweide.	Längl., fast gleich breit — angebrückt, bräunl. m. weißen Haaren, junge Triebe behaart.
Abarten: <i>S. argentæa</i> mit beiderseits glänzend seidenhaarigen Blättern und die sehr häufige geschägte						
23	Korbweide. <i>Salix viminalis.</i>	ditto.	ditto.	ditto.	Beste Flechtweide, Holz wie vorstehend.	Zweige und Knospen flaumig; Knospendecke gelblich, Knospen oben sehr gedrängt.
24	Burpurweide. <i>Salix purpurea</i> var. <i>Salix helix</i> mit gelb. Trieben.	ditto.	ditto.	ditto.	Vorzügl. feine Flecht- weide.	Knospenschuppen dunkel- roth. Triebe glatt mit rothfl., innen citronen- gelb. Rinde, lang, dünn.
25	Mandelweide. <i>Salix amygdalina</i> (<i>triandra</i>).	ditto.	ditto.	ditto.	Kern roth, allmählich in den weißen Splint übergehend; die 1jähr. Triebe gutes Flechtwerk.	Knospen länglich, ähn- lich wie bei <i>S. fragilis</i> .
26	Achgraue große Werstweide. <i>Salix cinerea</i> (<i>acuminata</i>).	ditto.	ditto.	ditto.	Geringwerthiges Flecht- material — wird nicht kultivirt.	Kugelig weißbehaart, die jungen Triebe und Zweige graulich., auf grünlicher Rinde.
27	Kaospige Weide. <i>Salix pruinosa</i> Wendt. (<i>acuti- folia</i> Wild.).	ditto.	ditto.	ditto.	Ziemlich gutes Flecht- werk.	Blatt, junge Triebe violett-roth und reichlich bereift.
28	Holzbirne. <i>Pyrus com- munis.</i>	XII. 5. Icosandria pentagynia.	2 längliche Keimblätter.	Starke Sei- tenwurzeln.	Ohne Kern — gleich- mäßige braunroth ohne er- kennbare Poren mit sehr fein. Markstrahlen, hart — schlecht spaltig, sehr gesuchtes Drechslerholz.	Dunkelbraune eiförm. spitze abkehende Seiten- knospen. Triebe gelblich, untere Zweige m. Dornen.
29	Holzapfel. <i>Pyrus malus.</i>	ditto.	ditto.	ditto.	ditto, doch Kern braunroth und Splint röthlich.	Ähnlich den vorigen, jedoch röthlich und an- gedrückt, Triebe röthlich braun.
30	Eberesche. <i>Sorbus aucu- paria.</i>	XII. 2. Icosandria tri-penta- gynia.	Eiförmige Samenlapp.	Weitstrei- chende und tiefgehende Seitenwurz- — Wurzel- brut.	Kern rothbraun, Splint röthlich — fein — glän- zend — ziemlich leicht und hart, zäh, von Stel- macher und Drechsler sehr gesucht.	Bläulich schwarz mit- telgroß, anliegend, lang u. weiß behaart; Triebe mit vielen Kossflecken.
31	Akazie. <i>Robinia Psëudo- acacia.</i>	XVII. 3. Diadelphia decandria.	2 kleine runde Sa- menlapp- chen.	Tiefgehende starke Sei- tenwurzeln.	Kern gelbbraun, Splint hellgelb, Poren auffal- lend, feine Markstrahlen. Hart — schwer spaltig, gesucht.	Knospen eingesenkt — meist unter jeder 2 braune Stacheln.

Blatt	Blüthe	Frucht	Bemerkungen
Wie bei 21, mehr zugespitzt, beiderseits seidenhaarig , im Mai.	Wie bei 21.	Wie bei 20, reift im Juni.	Wie bei 20, an feuchten Standort, häufigstes Kopfholz, Baum 1. Größe.
S. vittellina, Dotterweide mit leuchtend gelber Rinde an den jungen Zweigen (sehr gute Flechtweide).			
Sehr lang, zugespitzt, unten Silberhaar. , sehr schmal, Blattrand gewellt , Nebenblätter pfriemlich.	Aufrechte Räschen mit ganzrandigen gewimperten Deckschuppen; die Räschen kurz u. Silberhaar. , Schuppen oben dunkel, vor Blattaussbruch.	Eiförm. verlängerte filzige Kapsel mit kleinen behaarten Samen. Mai bis Juni.	Meist nur Strauch, nur am Wasser auf lockerem Boden.
Fast gegenständig, lang, schmal, vor der Spitze am breitesten, nur dort gesägt — unten bläulich.	dito, sitzend, Räschen lang walzig, ♂ roth — einmännig, ♀ mit roth-weiß behaarten Schupp. vor Blattaussbruch.	dito.	dito, kommt auch auf trocknerem Boden fort.
Dem Blatt der Knackweide ähnlich, doch unten blau und mit größeren Nebenblättern, in der Mitte gelb. Nerv.	dito, aber dreimännig.	dito.	Rinde roth u. in Matten abspringend, häufig an Bachrändern. Baum 3. Größe.
Umgekehrt eiförmig mit zurückgekrümmt. Spitze, beiderseits — unten jedoch stärker behaart.	dito, ♂ am Grunde behaart (2 Staubgef.).	dito.	Sehr verbreiteter Strauch an feuchten Orten, Ufern zc.
Nebenblätter schmal, lang zugespitzt, gesägt und fahl.	Sitzende Räschen, blüht vor Blattaussbruch.	dito.	Bäume oder hohe Sträucher , neuerdings vielf. an Straßen und Dämmen angepflanzt.
Wechselständig — langgestielt eiförmig, mit vielen Rippen.	Zwitterbl. Viele Staubgef. in 5zipfl. Kelch mit weißer Blumenkrone zu 6—12 in Dolbentrauben; rotte Staubgef. im Mai.	Apfel Frucht nicht ge- nabelt, im September.	Schattensplanze , zieml. hoher Baum mit spitzer Krone, auf kräftigem Boden; mit geringer Ausschlagskraft. Baum 2. Größe. Eingeprenzt in Laubhölzern.
Ähnlich der vorigen, jedoch kurz gestielt mit wenigen (4 Paar) Rippen.	dito, jedoch in rotthl. Blumenkrone, gelbe Staubgef.	Genadekte Apfel Frucht.	dito, doch mit sperriger Krone.
Wechselständig unpaar. gestielt , unten schwach behaart; Fiederbl. kurz gestielt u. gesägt . Gutes Schaffutter.	Endstg. gewölbte Dolbentrauben mit weißen 3zipfl. Blüthen, Ende Mai—Juni.	Kugelfründe kleine rotte Beeren in Trugdolben. September.	Sichtspflanze , auf allen nur etwas frischen Bodenarten, Baum 2. Größe. Vielfach eingeprenzt, sowie beliebter Ulee- und Chauffeebaum.
Wechselständig unpaar. gestielt , Fiederbl. eiförmig , glatt, am Grunde mit 2 Stacheln.	Lockere hängende Trauben mit weißen Schmetterlingsblüthen, im Juni.	Matte kleine Schoten mit schwarzen nierenförmigen Samen. October.	Sichtspflanze , von unvernünftlicher Reproduktionskraft — großer Ausschlagsfähigkeit an Stock und Wurzeln — gedeiht auf allen Bodenarten, Baum 2. Größe.

Nr.	Namen	Klasse, Ordnung nach Linné	Keimling	Wurzel- form	Holz	Knospe resp. Triebe
32	Kiefer, Föhre. <i>Pinus silvestris</i> (<i>silvestris</i>).	XXI. 2. Monoécia diándria.	5-7 flache, nadelform., ganzrandig. Samenlapp., federbl. gesägt, im 2. Jahre 2 Nad. aus 1 Scheide; i. 3. Jahre Quirl.	Starke Pfahlwurzel mit starken Seitenwurzeln.	Kern hell- bis dunkel-braun , breites Herbst. — viele Harzgänge, ziemlich brennkräft.; weich — leicht, spaltig, gutes Bau- und Nutzholz.	Eiförmig zugespitzt — fleischroth, harzig.
33	Weymouths- kiefer. <i>Pinus strobus</i> .	dito.	7-8 lange, schmale quirlständi- ge Samenlappen.	Pfahl- und starke Sei- tenwurzeln.	Kern bräunlich , Splint gelblichweiß, harzarm, dem obigen ähnlich, sehr leicht und weich, leicht- spaltig, dauerhaft, zieml. brennkräftig, werthvoll.	Eiförmig mit fein ausgezogener Spitze, braun, harzig. Junge Triebe kastf.
34	Zirbelkiefer (Arbe). <i>Pinus cembra</i> .	dito.	9-12 lang zugespitzte Samenlapp.	Zuerst Pfahlwurzel — später nur kräftige Seitenwurzeln.	Kern rötlich — Splint weiß — sehr gleichmäßig, wohlriechend — weich, dauerh. — wenig brennkräftig, sehr gesuchtes Nutzholz.	Weißl. fast kugel. — fein zugespitzt; spärlich mit Franzen besetzte junge Triebe mit braunem Fels . (Sicheres Kennzeichen von 33.)
35	Schwarzkiefer. <i>Pinus austriaca</i> (sehr viele Ab- arten).	dito.	5-7 große, bläuliche Samenlapp.	Flach strei- chende Wur- zeln.	Von dem der gemeinen Kiefer kaum zu unter- scheiden — sehr harzreich — sehr viel Splint, gutes Bau- und Nutzholz.	Groß eiförm. in spitzem Schnabel ausgehweift, silberhuppig, Triebe schwarzlich.
36	Weißtanne. <i>Abies pectinata</i> Dec., <i>Pinus abies</i> Du roi, <i>P. picca</i> Linné.	dito.	Meist 5-8 sternförmig stehende Samenlappen mit 2 weißen Streif. oben, im 3. Jahre ein langer Seiten- trieb — im 4. Jahre erst. Quirl.	Auf tief- gründig. Boden Pfahl- wurzel, sonst starke Sei- tenwurzeln.	Ohne Kern , weiß — ohne Markstrahlharz- gänge, harzarm, leicht — weich — ziemlich brennkräftig, gutes Bau- und Nutzholz.	Eiförmig quirl- ständig, gelbbraun glän- zend, am Grunde mit weißem Harzübergug.
37	Fichte (Roth- tanne). <i>Abies</i> <i>excelsa</i> Dec., <i>Pinus picca</i> , Du roi, <i>P. abies</i> Linné.	dito.	Meist 7-9 flache ge- sägte Sa- menlappen, hellgrün, Blätt. d. erst. Jahrestrie- bes ebenfalls sägezähntig, im 4. Jahre Quirl.	Flach strei- chende Wur- zeln.	Ohne Kern , weißes bis rötlichweißes, etw. glän- zend, porenarm. Holz — leicht — weich — spalt. — sehr elastisch — dauer- haft, wenig brennkräftig; gutes Bau- u. Nutzholz.	Eiförmig, End- knospen fast quirlständig. Zweige in regelmäßigen Quirlen.
38	Lärche. <i>Pinus</i> <i>larix</i> (<i>larix euro-</i> <i>paea</i> Dec.).	dito.	An rothem Stengelchen meist schmale, ganzran- dige, blaul. Samenlapp., im 1. u. 2. S. wintergr. —	Anfangs Pfahl- später Herz- wurz., von welchen schwache Seitenwur- zeln ver- laufen.	Kern rötlich, scharf abgesetztes dunkl. Herbst- holz ; ziemlich schwer — dauerhaft — weich — spaltig — sehr werth- volles Bau- und Nutz- holz.	Wechselfständig, geld , knopfförmig.

hölzer.

Blatt	Blüthe	Frucht	Bemerkungen
Aus einer Scheide 2, selten 3 schwach gestreifte, kantige — späte — fein gezähnelte graugrüne Nadeln, nach 3—5 Jahr. abfallend.	♂ gelbe oder röthl. aufrechte Käschchen gedrängt am Grunde des jung. Triebes, ♀ eirunde rothe bis grünlich aufrechte gestielte Zapfen, — 1—5 an der Spitze der Maitriebe, im Mai.	Kegele, 3—6 cm lange, holzige, hängende Zapfen; hinter jeder Schuppe 2 schwärzlich-bräunliche, eirunde Samen an durchsichtigen Flügeln — in einem Brillenartig. Loch; reift erst nach 18 Monaten und fliegt erst im Frühjahr ab.	Lichtpflanze, auf fast allen Bodenart., schnellwüchsl., hohe Erträge gebend, ohne Reproduktionskraft, mit tief rissiger, abblättrender Schuppenborke. Baum 1. Größe. Hauptsächlich in rein. u. gemischt. Beständen des Hochwalds od. Oberholz im Mittelwald. Verbreitetster Waldbaum der Ebene.
5 Nadeln aus einer Scheide, fein, 12 cm lang, schlant, biegsam! Alle 2 Jahre wechselnd.	♂ gelbe Käschchen zu 10—20 um den Grund des jungen Triebes, ♀ ovale gelbliche Käschchen zu 2—3 auf der Spitze desselben, Mai.	Harzreiche 14 cm lange gekrümmte dünne walzige Zapfen, der lang geflügelte große Samen braun und schwarz marmorirt. October des 2. Jahres.	Schattenspflanze, sehr schnellwüchsig, große Reproduktionskraft, auf allen Böden, nur nicht reinem Sand u. strengem Thon, hoher Baum m. glatter grauer Rinde.
5 etwa 8 cm lange straffe Nadeln aus einer langen Scheide, alle 2 Jahre wechselnd.	♂ eiförm. gedrängte Käschchen, roth — später gelb, ♀ 1—6 gestielte aufrechte hahnenfußgroße violette Zapfen, im Juni.	In kleinen hellbraunen Zapfen eine hartschalige, dicke rothe fast unbeflügelte Nuß, wohlgeschmeckt. Reift nach 18 Monaten.	Lichtpflanze, Gebirgsbaum, auf frisch. u. feucht. Boden, große Reproduktionskraft, hoher Baum mit glatter Rinde; mit der vorigen leicht zu verwechseln.
Se 2 lange, dunkle, straffe Nadeln aus einer Scheide — alle 3 Jahre wechselnd — dunklere Benadelung.	♂ Käsch. gelb bis 25 mm lang, gestreckt, ♀ Käschchen meist paarweis, schön roth, an der Spitze d. Maitriebe, Mai—Juni.	Zapfen 8 cm, stiellos, gelbbraun — glänzend, die großen, lang geflügelt. Samen beiderseits nebl. grau, öfter gesteckt. Oct. 2. Jahres.	Lichtpflanze, mit d. Bod. anspruchsl., langsamwüchl., hoher Baum mit sperrig. Ästen u. grober dunkl. Borke. Meist Baum 2. und 3. Größe.
Kammförm. stehende, flache einzelne, an der Spitze eingekerbte Nadeln — unten mit 2 weißen Streifen — alle 8 Jahre wechselnd. Stumpfe Baumkrone. (Im Alter sicherstes Kennzeichen von 37.)	♂ Käschchen oval — grünlich gelb auf der Antefseite des vorigen Triebes, ♀ zierl. hellgrüne Zapfen aus der Oberseite des vorjähr. Misteltriebe, stets nur an den obersten Quirlästen am Wipfel; im Mai.	Große aufrechtstehende, walzige Zapfen mit großen braunen, fast 3kantigen, terpenthinhaltigen Samen, der eng mit dem großen braunen Flügel verwachsl. September. Die Schuppen fallen einzeln ab, die Spinndel bleibt noch längere Zeit stehen.	Schattenspflanze, auf ziemlich tiefgründ., frisch., kräftigen Gebirgsböden, große Reproduktionskraft, in der Jugend sehr langsamwüchsig, später schnellwüchsig, Baum 1. Größe mit weicher Rinde. Im Hochwald u. Winterbetriebe meist mit andern Holzarten gemischt; natürl. Verjüngung.
Einzelfstehende 4 kantige straffe Nadeln — rings um die Zweige stehend — alle 7 Jahre wechselnd. Späte Baumkrone.	♂ Käschchen groß — gestielt — roth — später gelbl. an den vorjährige Trieben, ♀ Käschchen zierlich — hochroth — aufrecht an der Spitze der neuen Triebe, nach der Befruchtung grün und hängend, im Mai.	Langer hängender Zapfen mit dünnen Schuppen. Der rothbraune, an der Spitze gebrochene Same in einer lössartigen Vertiefung des Flügels. (Sicheres Kennzeichen von 32.) Im October, fliegt im Winter ab.	Schattenspflanze, auf frischem Gebirgsboden und in luftfeuchtem Klima, zieml. Reproduktionskraft; zuerst langsam, später schnellwüchsig, Baum 1. Größe mit rother Rinde. In reinen und gemischten Hochwaldbeständen mit künstl. u. natürl. Verjüngung. Verbreitetster Waldbaum des Gebirges.
Jährlich abfallende weiche grüne kleine Nadeln — an 1 Jahr. Triebe einzeln — an älteren in Büscheln.	Die breiten grüngelb. — oft nach unten gekrümmt. ♂ Käsch. am 2. und mehrf. Holz, die ♀ aufrecht, ziemlich großen hochroth. Köpfchen an Kurztrieben; mit Blattaussbruch.	Kleine aufrechte Zapfen mit lederartig. Schuppen, kleinert 3eckigen hell glänzenden gelblichen mit den Flügeln verwachsenen Samen, der sehr schlecht, und erst nach Jahren ausfliegt.	Lichtpflanze, liebt kräftigen, zieml. tiefgründigen Gebirgsboden, bedeut. Reproduktionskraft, Bäume 1. Größe mit meist säbelförm. Wuchs und graubrauner Borke, deren Schuppen gekrümmt sind.



Systematische forstliche Bestimmungstabelle aller lichen und winterlichen Buxstände.

Nr.	N a m e n	B l a t t r e s p. K n o s p e	B l u m e n s t a n d
II. Classe: Diandria: Zweigeschlecht. Blüthen mit 2 freien Staubgefäßen			
1	Hartriegel. <i>Ligustrum vulgäre.</i>	Gegenstb., längl.-lanzettl ganzrand. wintergrün , grüne angebrückte Seitenknospen.	Endständige weiße Straußrispe.
2	Flieder. <i>Syringa vulgaris.</i>	Gegenständig, herzförmig ganzrandig; Knospen grün mit gestielten Schuppen, an der Spitze stets paarweis.	dito.
IV. Classe: Tetrandria: Zweigeschlecht. Blumen mit			
3	Hornstrauch. <i>Cornus mascula.</i>	Gegenstb. , eiförm. zugespitzt mit oben zusammenlauf. Nerv., Seitenknosp. feinflz. — abstehd., Blüthenknosp. gelbl., tugl., gestielt.	Kleine gelbe Dolbe mit 4 Blättr. Hülle am Grunde.
4	Rother Hartriegel. <i>Cornus sanguinea.</i>	Wie vorige; breiter und kurzhaarig, am Rande weißig, Seitenknospen lang — angebrückt, die letzten Schuppen blattartig.	Flache weiße Trugdolbe — ohne Hülle.
5	Weißer Hartriegel. <i>Cornus alba.</i>	Wie vorige, nur unten weiß behaart .	dito.
6	Stechpalme. <i>Ilex aquifolium.</i>	Wechselständ., glänzend , lederig, stachlig gezähnt, wintergrün.	Kurzgestielte weiße Dolbe — auch Büschel.
V. Classe: Pentandria: Zweigeschlecht. Blüthen mit 5 freien Staubgefäßen			
7	Pfaffenhütchen oder Spindelbaum. <i>Evonymus europæus.</i>	Gegenstbd., lanzettl. fein gesägt — Knosp. abstehend, 4 kantige Endknospen. Die auf fallenden grünen Zweige sind 4 kantig und mit grauen Leisten besetzt.	Gablige gelb-grünliche Trugdolben.
8	Warz. Spindelbaum. <i>E. verrucosus.</i>	Wie vorig., nur längl. — eiförm., Triebe mit Warzen.	dito.
9	Kreuzdorn. <i>Rhamnus cathartica.</i>	Wechselständ., eiförm. — fein gesägt, zugespitzt — Nerven convergirend, Knospen schwarzbraun — spitzig, fein bewimpert. Die Dornen stehen kreuz-gegenständig.	Gelbgrüne Büschel in den Blattwinkeln.
10	Faulbaum (Pulverholz). <i>Rhamnus frangula.</i>	Wechselständig, oval, ganzrand. zugespitzt, Nerven parallel, Knospen nackt — gefaltete filzige Blätter bildend.	Wie vorige.
11	Schwarze Johannisbeere. <i>Ribes nigrum.</i>	5 lappig, gesägt, unten drüsig behaart , Knospen mit filzigen Schuppen und gelben Delldrüsen.	Hängende weichhaarige Traube mit langen Deckblättchen.
12	Gemeiner Ephen. <i>Hedera helix.</i>	5 lappig, lederig — glänzend; 3—5 eckig — an d. blühenden Zweige oval, ganzrandig, wintergrün .	Grünl. weiße Dolbe.
13	Hedenkirsche. <i>Lonicera xylosteum.</i>	Stumpf — eiförm., weichhaarig; Seitenknospen weit abstehend — innere Schuppen lang behaart.	Je 2 gelbl. od. röthl. Schmetterlingsblüthen auf einem Stiele.

wichtigen krauchartigen Holzgewächse im Sommer- Nach dem Linne'schen System.

Blüthe und Frucht	Blüthezeit	Ordnung	Bemerkungen
und doppelten 4zähligen oder 4spaltigen Blüthendecken, selten nackt.			
Blumenfrone trichterig, 4spaltig — Kelch 4zähln. — weiß , schwarze 2fähr. Steinfrucht.	Juni—Juli.	1. 1 Stempel.	Guter Heckenstrauch , auch i. Gebüsch, das gelbliche Holz von Drechslern gesucht.
Wie vorige, aber größer, violett bis weiß, stark riechend; Frucht 2fähr. Kapsel mit 4 hängenden Samen.	April—Mai.	dito.	Baumstrauch, namentl. in Gärten — wild an Zäunen u. Gebüsch. Guter Stoc- und Wurzelanschlag. Hartes werthv. Holz.
4 freien Staubgefäßen und 4theiliger Krone.			
4zähln. Kelch m. 4blättr. gelber Blumenfrone, 1 Griffel; eirunde rothe Steinbeere mit 2 Samen.	Vor Blattausbruch.	1. 1 Stempel.	Strauch bis kleiner Baum mit vorzüg. Drechslerholz, liebt Kalk , durch Stecklinge leicht zu vermehren.
Wie vorige, aber weiße Blumenfrone, Frucht schwarze Steinbeere.	Mai—Juni.	dito.	Strauch mit aufrecht. im Herbst blutrothen Zweigen, im Uebrigen wie vorige.
dito.	dito.	dito.	dito, viele Zweige immer roth.
Radförmige weiße 4—5 theil. Blumenfr. in 4—5 zähln. Kelch — Narben ohne Griffel, rothe 4samige Beeren; Samen liegt über.	Juni—Juli.	4. 4 Stempel.	Immergrüner Strauch od. kl. Baum, schattenliebend — m. vorzüg. feinem Holz, häufig in norddtisch. Wäldern auf frisch. Bod.
und doppelter Blüthendecke (5spaltiger Kelch und 1 oder 5blättriger Krone).			
Gelb-grünl. 4—5 blättr. Blumenfrone zwisch. 4—5 theil. auf einer Scheibe stehend. Kelch; sehr auffallend. orangegeh. Mant. um rosenroth. Kapseln m. weißem Samen.	Mai—Juni.	1. 1 Stempel.	Ueberall verbreiteter kleiner Baum oder Strauch mit auffallenden grünen 4kant. Zweigen , das blaßgelbliche Holz fein Drechslerwaare .
Grünl. roth punktirte Blüthe, schwarz. Samen mit blutrothem Mantel.	dito.	dito.	dito, doch Zweige rund u. m. braun. Warzen .
Gelbgrüne 4blättr. Blumenfrone in vierspaltigem Kelch, schwarze erbsengroße Steinbeere.	dito.	dito.	Hoher Strauch mit gegenstnd. Nerven und Dornen an der Spitze; das weiße rothgestammte Holz fest und schwer — von Schreiner und Drechsler sehr gesucht. Rinde zum Gelb- und Braunfärben.
Weiße 5 blättr. Blumenfr. in 5spaltig. Kelch mit röthl. Staubgef.; erst rothe , dann schwarze Steinbeere.	dito.	dito.	Mittl. Strauch in feuchtem Buschholze, oft wuchernd. Wurzelbrut . Das weiche leichte Holz zu Pulvertrohe gesucht, Rinde zum Gelbgerben.
In weichhaarig glockenförm. Kelch die röthl. 5blättr. Blumenfrone — schwarze wangenartig riechende dielsamige Beere.	dito.	dito.	Kleiner Strauch an feuchten waldigen Orten und an Bächen; riecht stark.
Grünl. weiße 5—10 blättr. Blumenfrone auf einer Scheibe, 5—10 Staubgefäße am Rande derselben, schwarze 5—10 fährige Beerenfrucht.	Aug.—Sept.	dito.	Immergrüner Kletterstrauch in schattigen Wäldern, an Felsen und Bäumen rankend, die giftigen Beeren reifen im folgenden Mai.
Gelbl. weiße — nicht quirlständ. 2lippige röhrige Blüthe m. einem Hörter am Grunde, we ichhaarig; rothe 4 sam. Zwillingbeere.	Mai—Juni.	dito.	Aufrecht. Strauch in Heden u. an Waldsäumen mit sehr hartem zu Pfeifenrohr, Peitschenstöcken zc. sehr gesuchtem Holze.

Nr.	N a m e n	B l a t t r e s p. K n o s p e.	B l u m e n s t a n d
V. Classe:			
14	Je länger je lieber. <i>Lonicera caprifolium.</i>	Die oberen Blätter zu rundlich. Scheiben verwachsen, sonst längl. zugespitzt — gegenständig; die scheinbare Endknospe gepaart. Nicht blühend. Triebe rückw. zottig behaart.	Sitzende gelbe od. röthl. Köpfchen und Quirle in den Blattwinkeln.
15	Gaisblatt. <i>Lonicera periclymenum.</i>	Eiförmig stumpf, die obersten Blätter nicht verwachsen, Triebe fahl.	Wie vorig., aber das endständig. weiße Köpfchen gestielt.
16	Schneeball. <i>Viburnum opulus.</i>	Gegenständig, 3—5lappig, gezähnt, Blattstiele kahl und mit Drüsen , Knospen glänzend, angedrückt, braun-grünlich.	Endständig. weiße Trugolden.
17	Wolliger Schneeball. <i>Vib. lantana.</i>	Gegenstd., breit eiförm., gezägt — runzl. — unten und Stiele filzig, ohne Drüsen , Seitentknospen frei — mehlig, aufrecht.	dito.
18	Gem. Holfunder. <i>Sambucus nigra.</i>	Gegenstd., unpaarig gefiedert, die 5 Fiederblätter gezägt, Knospen kegelf. abstehend, violett, Kreuzständig 2—4 übereinander.	Endständige weiße Trugdolde mit 5 Nestern.
19	Traubenholunder. <i>Sambucus racemosa.</i>	Wie vor., Knospe groß-kuglig, Endknospe paarweise.	Reifste Rispen od. Trauben.
VIII. Classe: Vollständige regelmäßige zwei-			
20	Setbekaute. <i>Calluna vulgaris.</i>	Kleine Nadeln mit Schuppen, 4reihig um den Stengel dachziegelartig gestellt, immergrün.	Einseit. röthliche Eräubchen.
21	Heidelbeere. <i>Vaccinium myrtillus.</i>	Klein — eirund — gezägt, Knospe klein — grünlich.	Einzeln nickende Blüten.
22	Rauschbeere. <i>Vaccinium uliginosum.</i>	Klein — eirund, ganzrandig, unten grau, immergrün.	dito, Gipfelständig zu mehreren.
23	Breißelbeere. <i>Vaccinium vitis idaea.</i>	Klein lederig, ganzrandig, spitz , gerollt, unten punktirt , immergrün.	Gipfelständige überhängende weiße Eräubchen.
24	Moosbeere. <i>Vaccinium oxycoccos.</i>	Klein — ohrförm., am Rande umgeschlagen — unten grau , immergrün.	2—3 langgestielte rothe Blüten an der Spitze der Zweige mit rothen Stielen.
X. Classe: Decandria: Vollständige 5blättrige			
25	Sumpfsport. <i>Ledum palustre.</i>	Lineal — am Rande umgerollt — unten rothfarbig, filzig, immergrün.	Gipfelständige weiße Dolde.
XII. Classe: Icosandria: Vollständige Blumen mit 5blättriger Krone und			
26	Traubenkirsche. <i>Prunus padus.</i>	Ellipt. gezägt — runzlig — 5zellig; die Blattstiele 2drüsig, Knosp. spindelförm. mit braunen runzl. an d. Spitze weißl. Schupp.	Lange überhäng. weiße Traube.
27	Schwarzdorn. <i>Prunus spinosa.</i>	Längl. eirund, gezägt, unten behaart, kleine halbfügl. Blütenknospen gehäuft über der Blattnarbe, Seitenzweige senkrecht absteh. und in Dornen auslaufend.	Einzeln oder zu 2—3 an den Seiten.
28	Weißdorn. <i>Crataegus oxyacantha.</i>	Verkehrt — eirund — 3—5lappig — eingesehritten — gezägt — fahl, Knospe rund. fahl — glänzend braun.	Weiße Dolde — auch Doldentraube.

Blüthe und Frucht	Blüthezeit	Ordnung	Bemerkungen.
Pentandria.			
Langröhrlige, gelbl. oder röthl. Blumenkrone mit 2lippig. zurückgebog. Saum in kleinen 5zähnl. Kelch; orangefarbige eirunde Beeren.	Mai—Juni.	1. 1 Stempel.	Wird nur in Süddeutschland , wohlreichende Schlingpflanze .
Wie vorige, jedoch rothe birnförm. Beeren.	Juni—Aug.	dito.	An Zäunen und im Laubholze häufige Schlingpflanze in feucht. Waldniederung.
Weiß , die inneren glocken- u. röhrenförmigen Zwitterblätter fruchtbar, die äußeren Randblätter mit breitem Saum unfruchtbar ; längl. rothe Beeren.	Mai—Juni.	3. (3 Griffel oder 3 Narben.)	Strauch — selten Baum, in feuchten Hecken und Wäldern.
Weiß, gleich große fruchtbar . Blüten, klein — glockig, flach, eirunde — bei der Reife schwarze eßbare Beeren.	Mai.	dito.	Hoher Strauch in Hecken u. Borhölzern auf Lette- u. Kalkboden; die dicken Schößlinge zu Pfeifenrohren, Stöcken gesucht. Rinde korkig.
Radförm. , fünfpalt., weiße Blumenkrone, stark riechend, schwarze Beeren.	Juni—Juli.	dito.	Kleiner Baum oder Strauch mit großem weiß. Mark u. sehr hart. gelbl. vorzügl. Drechslerholz, an feucht. Orten sehr häufig.
dito, aber gelbl.-weiße Blüth., rothe Beeren.	April—Mai.	dito.	Ein im Gebirge auf Steinschutt u. Schlagschichten häufig. Strauch mit gelb. Mark.
geschlechtige Blüten mit 8 Staubgefäßen.			
Glockige 4spalt. röthl. Blumenkrone in länger. 4theilig. Kelch; Früchte: 4 fäch. Kapseln in der dünnen Blumenkrone.	Juli—Sept.	1. 1 Griffel.	Gerbstoff u. Wachsharz haltend, kleiner Strauch, auf sonnig. Sandboden oft wundernd ; kennzeichnend für arm. Bod.
Auf einem Scheitbch. stehend. kugeliges ganzrandiges grünes röthliches angelauenes Glöckchen ; schwarze Beeren, oben mit Kabel, im Juli.	Mai.	dito.	Sehr klein. Strauch mit sfarfkantig. Nestern, auf sandig. und auf Gebirgsboden stets in etw. beschatteten Ragen (Bestandslücken oder zu lichten Beständen).
dito, weißröthl. eiförm. Krone in 5zähnl. Kelch; blaue, etwas schleimige Beeren.	Mai—Juni.	dito.	dito, aber größer mit grauen runden Nestern, auf Moorboden.
Weiße glockige Blumenkrone in 4zähnl. Kelch; rothe Beeren.	Mai—Juli.	dito.	Klein, Strauch mit runden Nestern, im Gebirge auf feuchtem lockeren Boden und in der Ebene auf quellig. Sandboden an sonnigen Stellen.
Purpurrothe Blumenkr. n. 4 zurückgerollt. Zipf. — sternförm. ; 8—10 Staubgef. wie bei all. Vaccinien; roth. Beeren.	Juni—Aug.	dito.	Kleiner Strauch mit fadenförmigen kriechenden Stämmen und Nestern, im Moos auf Torfboden.
oder 5spaltige Blumen mit 10 Staubgefäßen.			
Weißer radförm. 5blättr. Blumenkrone in kleinen 5zähnl. Kelch; Frucht: 5 fäch. Kapsel.	Mai—Juli.	dito.	Kleiner niederliegender Strauch m. rostföhligen Zweigen und betäubenden Duft, an sumpfigen Moorstellen. Giftig.
vielen am Schlunde oder Rande der Kelchröhre befestigten Staubgefäßen.			
Weißer 5blättr. Blumenkrone; Früchte: kleine schwarze herbschmeckende Kirschen.	Mai vor Blattausbruch.	dito.	Kleiner Baum und sehr hoher Strauch mit schwärzlicher Rinde, überall in feucht. Niederung.; sehr werthvolles Tischlerholz
Weißer rundliche Kronenblätter; Früchte; schwarze blau bereifte kuglige aufrechte Steinbeeren.	April—Mai vor Blattausbruch.	dito.	Dorniger Strauch mit schwärzlicher Rinde und sehr festem Holze. Strauch in Gradirwerken. Auf sonnigem steinig. Boden.
Weißer rosenförm. 5blättr. Blumenkr. — ebenso wie die Staubgef. am Schlundringe des Kelches befestigt, Kelchröhre kahl, haselnußgroße rothe Steinfrüchte.	Mai—Juni.	2. 2 Griffel.	Kl. Baum od. Strauch 1. Ordn. mit weiß. Rinde u. viel. Dorn. auf besserem Bod., sehr festes feinfaser. vorzügl. Drechslerh., Gradirwerfstr., auch zu lebend. Hecken geeignet.

Nr.	N a m e n	B l a t t r e s p. K n o s p e.	B l u m e n s t a n d
29	Himbeere. <i>Rubus idaeus.</i>	3—5zähl. gefiebert — unten weißfilzig, Knospe spitz, kegelförmig abstehend auf starrem Stiffen.	Lockere weiße Doldeutraube.
30	Brombeere. <i>Rubus fruticosus.</i>	3—5fingerig — seltener einfach, unten öfter behaart, wintergrün.	Röthl.-weiße Rispe oder Doldeutraube.
XVII. Classe: Diadelphia: Schmetterlingsblumen, 6—10 Staub-			
31	Goldregen. <i>Cytisus laburnum.</i>	Dreifingerig, Fingerbl. elliptisch, Knospe weißfilzig, silberglänzend, Seitenknospen abstehend.	Große gelbe hängende Traube seitenständig.
32	Schwarzer Goldregen. <i>Cytisus nigricans.</i>	Wie vor., Fingerbl. lanzettl., Knospe wie vor., doch schwarzlich.	Stehende rothblüth. Traube, gipfelständig.
33	Färberginster. <i>Genista tinctoria.</i>	Lanzettlich einfach, am Rande flaumig, immergrün.	Gipfelständ. gelbe ährenförm. Trauben.
34	Besenpfl. (Sarthamnus) <i>Spartium (Sarthamnus) scoparium.</i>	3 fingerig, auch einfach, die Blättchen eiförmig, weichhaarig, immergrün.	Gelbe Schmetterlingsabl., einzeln, an den Seiten der Zweige.
35	Stechginster (Hedensame). <i>Ulex europaeus.</i>	Obere Blätter einfach, lineal — dornspitzig , die unteren 3zähl., immergrün.	Einzeln! in den Blattwinkeln, gelb.
XXI. Classe: Monoecia: Unvollständige eingeschlechtige			
36	Gem. Hasel. <i>Corylus avellana.</i>	Zweizeil., rundl., herzf. mit kurz. Spitze — doppelt gesägt, Blattstiele mit Nebenbl., Knosp. stumpf — abgerund. — Trieb. flaumhaarig und mit roth. Borshaare.	♂ Kösch. walz. hängend; ♀ sehr klein, knospenförmig.
XXII. Classe: Dioecia: Unvollständige eingeschlechtige			
37	Sanddorn. <i>Hippophäe rhamnoides.</i>	Lineal — lanzettl., unten silberweiß , wechselständig, fast sitzend, Knosp. bucklig — rothbraun glänzend.	♂ in kl. Kösch. mit Büscheln, ♀ in röhrenf. silberhaar. Blüthenhülle.
38	Gem. Wachholder. <i>Juniperus communis.</i>	Pfl. abstehende Nadeln, alle 5 Jahre wechselnd, stehend, zu 3, immergrün.	♂ in kugl. gelben Kösch.; ♀ einzeln in ringförmiger offener Becherhülle.
	Eibenbaum. <i>Taxus baccata.</i>	Lineal — flach — oben glänzend dunkelgr. — unten hellgrün, immergrün.	Wie vor.



Blüthe und Frucht.	Blüthezeit	Ordnung	Bemerkungen
5 bläutr. weiße Blumenkrone mit schmal. keilförmigen Kronenblättern; rother Beerenhaufen.	Mai—Juni.	3. mehr als 5 Griffel.	1 m hoher Strauch auf sandig. feucht . Boden in lichten Laubhölzern — Wurzelbräut — oft wuchernd.
Wie vorige, doch kleine röthliche weiße Blüthe mit strunden Kronenblättern; schwarzer glänzender Beerenhaufen.	Juli—Aug.	dito.	Oft lästiges Unkraut auf frisch. feucht. besserem Boden, mit bogigen glatten, grünen bis rothen Schößlingen mit gekrümmten Stacheln.

gefäße, meist in zwei (seltener in 1 Bündel) verwachsen.

Schmetterlingförmige Blumenkr. mit 5 Blättern, von denen die 2 unteren zu einem Kiel (Schiffchen) zusammengew. — gelb in 5zählig. Kelch; Frucht; lineale feidenhaar. vielkamige Hülse. Giftig.	Mai—Juni.	10. 10 Staubgef., meist in einem Bündel oder zu 9 in einem Bündel, 1 frei.	Kleiner Baum oder hoher Strauch mit grüner Rinde im Gebirge des südöstlichen Deutschland, viel in Anlagen u. auch verwildert. In allen Theilen der Pflanze das höchst giftige Cytisin.
Wie vor., nur kleinere rothe Blüthen.	Juni—Juli.	dito.	Bis 2 m hoher Strauch mit weichhaar. Zweigen, auf Haiden (Kieferwald) und an trodden Waldrändern u. Gebüschen.
Wie vor., jedoch kahle Hülse.	dito.	dito.	Kl. Strauch m. rund. geriesten Stengeln — niederlieg. und dann aufstreb. Häufig auf Schläg., sandig. Haiden, trockn. Triften. Das Kraut zum Färben verwendet.
Wie vor., jedoch groß, sattgelb; sehr langen schneckenförmigen gewund. Griffel; Früchte: schwarze Hülse — an den Nächst gottig gewimpert.	Mai—Juni.	dito.	Aufrechter, 1—2 m hoher Strauch mit grünen, oft blätterlosen, scharf., steifen Zweigen, auf trodden sandig. u. sandig. Lehmboden, Sichtpf. , oft lästig. Wucherholz, als Wildfutter, Brenn- und Besenmaterial verwerthbar.
Wie vor., gelb — rauhaarig; Frucht; sehr kurze aufgedunsene Hülse mit wenig Samen.	dito.	dito.	Kleiner Strauch mit gefurchten spitzstehenden grünen Zweigen; auf sandig. Haiden (kein guter Heckstrauch!).

getrennte Blüthen auf demselben Stamm.

Auf den Schuppen der gelbl. Käschchen 8 nackte Staubgef., ♀ ein Fruchtknoten mit 2 roth. fadenf. Narben ; Steinnüsse von blattart. Becherhülle umschlossen.	März.	5. mehr als 5 Staubgef. in ♂	Sehr hoher Strauch mit fein behaarten braunen Nesten auf besserem frisch. Boden im Nieder- und Mittelwald; sehr gesucht zu Bandstöcken u.
--	-------	---------------------------------	---

getrennte Blüthen auf verschiedenen Stämmen.

♂ 4 kurzgestielte 2fächer. Staubbeutel rothfarbig; ♀ ein freier eiförm. Fruchtknoten mit zungenförm. Narbe (silberweiß).	April—Mai.	4. 4 Staubgef. in ♂	Hoher Strauch mit rothfarbigen bis silberweiß. Errieben und stark. Dornen an feuchtsandig. Küsten und Flußufern; Hecken- und Grabholz.
♂ Käschchen mit schildförm. Deckbl., auf deren Unterseite 4—7 Staubbeutel; ♀ ein Zapfen — nachher zu einem Beerenzapfen auswachsend, die blauen Beerenfrüchte reifen 2 Jahre.	April.	12. 5 u. mehr Stbgf. und in 1 Bündel verwachsen.	Stehender, gern pyramidal wachsender Strauch, öfter 3. Stamm sehr langf. aufwachsend, auf frischem humosen Boden; Drechseleholz, Zweige zum Räuchern, Beeren als Arznei und Gewürz gesucht.
Wie vor.; Frucht fleischig, hochroth , Ende August desselben Jahres.	dito.	dito.	Kleiner Baum und Strauch, namentlich im Kaltgeb., von langsam. Wuchs, selt. in d. Ebene. Laub, Zweige, Samen giftig ; härtestes schwerstes zähstes Holz Europas.

C. Forstunkräuter.

§ 58.

Bodenanzeigende Unkräuter.

Der Boden ist der Hauptfaktor des Standortes und die Kenntniß seiner Güte ist von hervorragender Bedeutung für den Forstmann, bei der Auswahl der anzubauenden Holzarten. — Außer den weiter unten in der Standortzlehre angegebenen Methoden der Bodenuntersuchung liefern auch der Bodenüberzug und die an Ort und Stelle sich von selbst einfindenden Unkräuter einen gewissen Anhalt zu seiner Beurtheilung. Ein vollkommen sicheres Resultat ist jedoch dabei keineswegs zu erzielen, weil die einzelnen Faktoren der Bodenfruchtbarkeit noch nicht genau bekannt und weil die Ansprüche der Pflanzen an den Boden noch nicht festgestellt sind; schließlich kommt noch die äußerst mannigfache Zusammensetzung des Bodens aus den verschiedenen Bodenarten und der stete Wechsel derselben hinzu, so daß man nur in selteneren Fällen mit einer einzigen Bodenart zu thun hat; kommt zu den verschiedenen Bodenmengungen nun noch ein verschiedener Feuchtigkeitsgrad hinzu, wirken die beiden anderen Faktoren des Standorts — Lage und Klima — noch in verschiedener Weise ein, so haben wir es oft mit ganz anderen Unkräutern auf derselben Bodenart zu thun. So viel nur zur Begründung, wie unsicher ein Ansprechen (Beurtheilen!) des Bodens nach seiner Flora (Gesammtheit der wildwachsenden Pflanzen) ist.

Von den mineralischen Bestandtheilen des Bodens werden nur Sand und Kalk durch bestimmte Pflanzen charakterisirt:

Kalk zeigen an: Klee und Wickenarten, die Anemonen, die Gentiane, die Brombeeren, Schneebälle, die Cornus- und Rhamus-Arten.

Sand zeigen an: Heidekraut, Besenpfriem, Ginster, Stiefmütterchen, Thymian, gelbe Immortellen, von Grasarten die Dürrtrespe, der Bocksbart und Grauschmiele; auf ärmerem Sandboden wachsen obige Pflanzen in geringerer Zahl und Güte; auf ganz armem Boden wachsen nur noch Hungerflechten und Hungermoose, z. B. *Agrostis pica venti*, ferner Preiselbeere, Widerthon, Haarmoos u. Wird dagegen der Boden besser, erhält er Lehmbeimengungen, so erscheinen Wolfsmilch, Piloselle, Glockenblumen, Ehrenpreis, Himbeere und

Alderfarren, auf noch besserem Boden Kletten und Disteln und edle Farren (*Aspidium*); die letzteren sind gleichzeitig ein Beweis von Humushaltigkeit. Für die anderen Bodenarten sind nur wenige Pflanzen mit Sicherheit zu nennen; für Thonboden eigentlich nur Rainfarren und Hufslattig.

Humusboden zeigen an: Sauerklee, Waldmeister, Brennessel, Weidenröschen, Kreuztraut (*Senecio vulgaris* und *Jacobaea*), Fingerhut, Pöde zc.

Massen uad sauren Boden zeigen an: Binsen, Niedgräser und Schilfe, die Sumpfmooße und Schafthalme.

H. Cotta stellt folgende Bodengüteklassen auf, die jedoch nur für normale Verhältnisse einigen Anhalt gewähren:

1. Bodentklasse: charakterisirt durch das Vorkommen der Waldrebe, Tollkirche, des Sauerklees, kräftig wachsender Thorne, Eschen und Rüstern.

2. Klasse: obige Gewächse in minder üppigem Zustand neben fetten und guten Gräsern.

3. Klasse: gewöhnliche Waldgräser, häufig mit Schmielen und Simsen.

4. Klasse: Heidelbeere, Heide, Preiselbeeren und manche Mooße.

5. Klasse: wie die 4. Klasse, aber in dürftigstem Zustand und unter Bedeckung des Bodens mit Flechten.

Einen viel sichereren Anhalt für die Bodengüte, überhaupt für die Standortsgüte bietet ein unter normalen Verhältnissen erwachsener älterer Bestand mit feinen Holzmassen und den charakteristischen Merkmalen des Schlusses, der Höhe, Glätte und Reinheit der Stämme, ihrer Vollholzigkeit, Dichtigkeit der Belaubung zc.

§ 59.

Das dritte große Naturreich, das **Mineralreich**, wird in dem ersten Theil der Fachwissenschaften, nämlich in der Standortßlehre, und zwar in deren erstem Theile, der Bodenlehre, so ausführlich und eingehend besprochen werden, daß es in den Grundwissenschaften, um Wiederholungen zu vermeiden, nicht mehr besonders behandelt werden kann. Es wird deshalb auf die betreffenden Paragraphen der Standortßlehre verwiesen.

C. Mathematik.

§ 60.

Einleitung.

Unter Zahl versteht man den Begriff einer bestimmten Menge gleichartiger Dinge; wie groß die Menge dieser gleichartigen Dinge ist, giebt die Zahl an. Eine Zahl, welche allein dasteht, ohne irgend welche Dinge zu benennen, ist eine unbenannte (abstrakte) Zahl; fügt man der Zahl dagegen irgend eine Benennung hinzu, so entsteht die benannte Zahl; z. B. 5 ist eine unbenannte Zahl, 5 Bäume dagegen ist eine benannte Zahl. Jedes Ding, welches durch eine benannte Zahl ausgedrückt ist oder doch als solche ausgedrückt werden kann, nennt man eine Größe.

Will man nun wissen, ob irgend eine Sache eine Größe ist, so hat man nur zu ermitteln, ob sie sich durch eine benannte Zahl ausdrücken läßt; dazu bedarf man jedoch einer anderen Größe, mit welcher man die zu untersuchende Sache messen kann, die man Einheit oder Maaß nennt und irgend einer unbenannten Zahl, welche die Anzahl der Einheiten angiebt, die in der zu ermittelnden Sache enthalten sind. Diese unbenannte Zahl, welche sich beim Messen als Resultat ergibt, nennt man das Maaß der Größe in Bezug auf die gewählte Einheit.

Geld ist z. B. nach Obigem eine Größe, denn es läßt sich durch eine benannte Zahl, z. B. 7 Mark, ausdrücken; in diesem Falle ist eine Mark die Einheit oder das Maaß und die unbenannte Zahl 7 das Maaß dieser Größe in Bezug auf die Einheit „eine Mark“.

Ändert sich die Einheit, so ändert sich natürlich auch das Maaß; so kann man z. B. die obige Größe auch durch die benannte Zahl 700 Pfennig ausdrücken. Hieraus folgt, daß jede Sache eine Größe ist, für welche es irgend eine Einheit giebt, mit welcher man dieselbe wirklich messen kann.

Die unbenannte Zahl ist keine Größe, da sie nach obiger Erklärung nur ein Mittel bietet, um Größen messen zu können.

Die Mathematik ist nun diejenige Wissenschaft, welche sich mit der Vergleichung der Größen als solcher beschäftigt. Sie zerfällt in zwei Haupttheile:

a. in die Zahlenlehre oder Arithmetik, welche sich nur mit den Zahlen beschäftigt und zugleich die Grundlage der ganzen Wissenschaft bildet, und

b. in die Größenlehre oder Geometrie, welche die Beziehungen der Größen unter sich untersucht. Je nachdem sich die Größenlehre nun mit Flächen oder Körpern beschäftigt, zerfällt sie in die Unterabtheilungen:

1. Flächenvermessung oder Planimetrie;
2. Körpervermessung oder Stereometrie.

a. Zahlenlehre oder Arithmetik.

§ 61.

Allgemeine Begriffe.

Rechnen ist die Kunst, aus gegebenen Zahlen unbekannte Zahlen zu finden; die gesuchten unbekanntes Zahlen nennt man das Ergebnis oder Resultat; man gelangt zum Resultate durch vier Hauptrechnungsarten — das Addiren, das Subtrahiren, das Multipliciren und Dividiren —, auch die vier Species genannt, welche hier als bekannt vorausgesetzt werden dürfen.

In der Einleitung haben wir gesehen, daß die Einheit eine Größe ist, mit welcher man benannte Zahlen mißt; denkt man sich diese Einheit in mehrere gleiche Theile getheilt oder gebrochen, so bildet jeder dieser Theile einen sogenannten Bruch, und die Zahl, welche denselben ausdrückt, ist eine gebrochene Zahl. Ist die Einheit z. B. in acht gleiche Theile getheilt, also in acht Theile oder kürzer in Achtel, so bilden $\frac{1}{8}, \frac{2}{8}, \frac{3}{8}, \frac{4}{8} \dots \frac{7}{8}, \frac{8}{8}$ Brüche, welche man in der angegebenen Weise schreibt. Diejenige Zahl, welche die Theile nennt, in welche die Einheit getheilt wurde, steht unter dem Strich und heißt Nenner, diejenige Zahl, welche die Theile der Einheit zählt, steht über dem Strich und heißt Zähler. Ist Nenner und Zähler gleich wie oben in dem Bruch $\frac{8}{8}$, so haben wir wieder die Einheit; ein jeder derartiger Bruch ist gleich 1. Zeigt ein Bruch im Zähler eine größere Zahl als im Nenner, so erhalten wir eine größere Zahl als 1 oder einen sogenannten unechten Bruch. Jeder unechte Bruch besteht demnach aus



der Einheit oder dem ganzen und noch einem echten Bruch, wie man jeden Bruch nennt, in welchem der Zähler kleiner ist als der Nenner.

§ 63.

Die vier Species der gemeinen Brüche.

Jeder Bruch ist der sovielfte Theil seines Zählers als sein Nenner anzeigt; der Bruch $\frac{6}{8}$ ist demnach der achte Theil von sechs; der Bruch deutet mithin nichts anderes an als ein Dividiren, bei dem der Nenner der Divisor und der Zähler der Dividendus ist; der Bruch selber ist ein eigenthümlich geschriebener Quotient; $\frac{6}{8}$ heißt demnach genau soviel als 6 dividirt durch 8 oder $6 : 8$.

Bei unechten Brüchen führt man zur Ermittlung der in demselben enthaltenen Ganzen die Division auch aus, z. B. der unechte Bruch $\frac{59}{8}$ bedeutet soviel als $59 : 8 = 7\frac{3}{8}$.

Multiplication von Brüchen. Brüche werden mit einander multiplicirt, wenn man Zähler mit Zähler und Nenner mit Nenner multiplicirt.

$$\text{z. B. } \frac{5}{7} \cdot (\times) \frac{9}{21} = \frac{45}{147}; \quad \frac{7}{5} \cdot \frac{3}{4} = \frac{21}{20} = 1\frac{1}{20}.$$

Ein Bruch wird mit einer ganzen Zahl multiplicirt, indem man den Zähler desselben mit der ganzen Zahl multiplicirt.

$$\text{z. B. } \frac{4}{5} \cdot 6 = \frac{4 \cdot 6}{5} = \frac{24}{5} = 4\frac{4}{5}.$$

Division von Brüchen. Zwei Brüche werden durch einander dividirt, indem man den Divisor (Nennerbruch) umkehrt (d. h. den Nenner zum Zähler macht) und den Dividendus (Zählerbruch) nach vorstehender Regel mit demselben multiplicirt.

$$\text{z. B. } \frac{6}{8} \text{ dividirt durch } \frac{3}{5} \text{ oder auf andere Weisen geschrieben } \frac{6}{8} : \frac{3}{5} \text{ oder } \frac{\frac{6}{8}}{\frac{3}{5}} \text{ ist gleich } \frac{6}{8} \cdot \frac{5}{3} = \frac{30}{24} = 1\frac{6}{24} = 1\frac{1}{4}.$$

Ein Bruch wird durch eine ganze Zahl dividirt, indem man den Nenner desselben mit der Zahl multiplicirt.

$$\text{z. B. } \frac{6}{8} : 5 \text{ oder } \frac{\frac{6}{8}}{5} = \frac{6}{8 \cdot 5} = \frac{6}{40}.$$

Alle Brüche bleiben unverändert, wenn man sie im Zähler und Nenner mit derselben Zahl multiplicirt.

$$\text{z. B. } \frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 2}{4 \cdot 2} = \frac{3 \cdot 3}{4 \cdot 3} \dots \frac{3 \cdot 8}{4 \cdot 8} \text{ u. f. w.};$$

wenn man nämlich die Multiplication ausführt, so erhält man immer wieder $\frac{3}{4}$.

$$\text{z. B. } \frac{3 \cdot 2}{4 \cdot 2} = \frac{6}{8} \text{ oder } \frac{3 \cdot 3}{4 \cdot 3} = \frac{9}{12}, \text{ da } \frac{6}{8} \text{ und } \frac{9}{12} = \frac{3}{4};$$

in gleicher Weise bleiben Brüche unverändert, wenn man Zähler und Nenner durch dieselbe Zahl dividirt.

$$\text{z. B. } \frac{6}{8} = \frac{6 : 2}{8 : 2} = \frac{3}{4}.$$

Letzteres nennt man das Heben der Brüche.

Brüche, in welchen Zähler und Nenner große Zahlen bilden, vereinfacht (reducirt oder hebt) man dadurch, daß man Zähler und Nenner mit denselben Zahlen so lange dividirt, bis sie sich nicht mehr mit einer gemeinschaftlichen Zahl weiter theilen lassen.

z. B. den Bruch $\frac{21420}{30240}$ verwandelt man zunächst durch Theilung von Zähler und Nenner mit 10 in den Bruch $\frac{2142}{3024}$, durch weitere Theilung mit 2 in $\frac{1071}{1512}$, durch weitere Theilung mit 3 in $\frac{357}{504}$, durch nochmalige Theilung mit 3 in $\frac{119}{168}$, durch nochmalige Theilung mit 7 in $\frac{17}{24}$; da sich 17 und 24 durch keine gemeinschaftliche Zahl weiter theilen lassen, so ist $\frac{17}{24}$ der kleinste andere Bruch, durch den sich $\frac{21420}{30240}$ ausdrücken läßt.

Hierbei sei gleich erwähnt, daß man alle Zahlen, deren größter gemeinschaftlicher Theiler gleich eins ist oder die außer eins und sich selbst keinen anderen Theiler haben, Primzahlen nennt; also 17 ist z. B. eine Primzahl, außerdem sind noch Primzahlen z. B. 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 19, 23, 29 u.

Um sich das Vereinfachen (Reduciren, Heben) von großen Brüchen zu erleichtern, hat man folgende eigenthümlichen Gesetze herausgefunden:

1. Läßt sich eine Zahl durch eine andere theilen, so ist auch jedes Vielfache dieser Zahl durch dieselbe Zahl theilbar.
2. Lassen sich zwei Zahlen durch eine andere theilen, so lassen sich auch ihre Summen und Differenzen durch dieselbe Ziffer theilen.
3. Eine Zahl ist durch 10 theilbar, wenn deren letzte Zahl eine 0 ist.
4. Eine Zahl ist durch 5 theilbar, wenn die letzte Ziffer eine 5 oder 0 ist.
5. Eine Zahl ist durch 2 theilbar, wenn deren Einer durch 2 theilbar sind.
6. Eine Zahl ist durch 4 theilbar, wenn deren Zehner und Einer durch 4 theilbar sind.
7. Eine Zahl ist durch 8 theilbar, wenn deren Hunderte, Zehner und Einer durch 8 theilbar sind.
8. Eine Zahl ist durch 3 und 9 theilbar, wenn ihre Quersumme durch 3 und 9 theilbar ist.
9. Eine Zahl ist durch 6 theilbar, wenn sie durch 2 und 3 theilbar ist.

Um Brüche zu einander addiren oder von einander subtrahiren zu können, muß man ihre Nenner gleich machen, d. h. für sie einen gemeinschaftlichen Nenner, Generalnenner und zwar den kleinsten Generalnenner finden. Ist dieser gefunden, so hat man die Zähler zu addiren oder zu subtrahiren und ihrer Summe oder ihrer Differenz den Generalnenner zu geben; der kleinste Generalnenner wird einfach dadurch gefunden, daß man die Nenner der Brüche neben einander hinschreibt und so lange als möglich in dieselben mit den kleinsten Primzahlen hineindividirt; das Produkt sämmtlicher Theilzahlen und Primzahlen ist der gesuchte kleinste Generalnenner. Die beiden folgenden Beispiele werden das Verfahren verdeutlichen:

Es sind zu addiren: $\frac{2}{3} + \frac{2}{7} + \frac{4}{9} + \frac{1}{4} + \frac{7}{8}$;

	3	7	9	4	8
2)	3	7	9	2	4
2)	3	7	9	1	2
3)	1	7	3	1	2



Da sich die in der untersten Linie stehenden Ziffern nicht mehr theilen lassen, so sind es Primzahlen und haben wir sie nur mit den an der Seite stehenden gemeinschaftlichen Theilern, die ebenfalls Primzahlen sein müssen, zu multipliciren, um den Generalnenner zu erhalten.

$$2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 2 = 504.$$

Um nun zu erfahren, wie sich die einzelnen Brüche $\frac{2}{3}, \frac{2}{7}$ u. zum Generalnenner 504 verhalten, haben wir mit jedem Nenner in den Generalnenner hinein zu dividiren und die so erhaltene Zahl mit den einzelnen Brüchen zu multipliciren; der Uebersichtlichkeit wegen schreibt man sämtliche Nenner, wie es das Beispiel zeigt, vor einen senkrechten Strich und über denselben den Generalnenner.

504					
2	504	= 168	=	$\frac{168 \cdot 2}{168 \cdot 3}$	= $\frac{336}{504}$
3	3				336
2	504	= 72	=	$\frac{72 \cdot 2}{72 \cdot 7}$	= $\frac{144}{504}$
7	7				144
4	504	= 56	=	$\frac{56 \cdot 4}{56 \cdot 9}$	= $\frac{224}{504}$
9	9				224
1	504	= 126	=	$\frac{126 \cdot 1}{126 \cdot 4}$	= $\frac{126}{505}$
4	4				126
7	504	= 63	=	$\frac{63 \cdot 7}{63 \cdot 8}$	= $\frac{441}{504}$
8	8				441
Summa					$\frac{1271}{504} = 2\frac{263}{504}$.

Beim Subtrahiren wird in gleicher Weise verfahren; z. B. es ist von $\frac{7}{8}$ abzuziehen $\frac{5}{12}$.

$$\begin{aligned} & \frac{8 \cdot 12}{4) 2 \cdot 3} \\ \text{Generalnenner} &= 4 \cdot 2 \cdot 3 = 24. \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ \frac{7}{8} \overline{) 21} \\ \underline{5} \\ \frac{5}{12} \overline{) 10} \\ \underline{11} \\ \text{Rest} = \frac{11}{24}. \end{array}$$



Für dieses Beispiel ist die abgekürzte Rechnungsschreibweise gewählt, um auch diese zu zeigen; die Rechnung vollständig ausgeführt, würde sich folgendermaßen darstellen:

$$\begin{array}{r} 24 \\ \hline 7 \overline{) 24} \\ \underline{8} \\ 8 \\ \underline{8} \\ 0 \end{array} = 3; \quad \frac{7 \cdot 3}{8 \cdot 3} = \frac{21}{24}; 21$$

$$\frac{5 \cdot 24}{12 \overline{) 12}} = 2; \quad \frac{5 \cdot 2}{12 \cdot 2} = \frac{10}{24}; 10$$

$$\text{Rest} = \frac{11}{24}$$

Auf einem anderen Wege kann man zwei Brüche von einander subtrahiren, indem man den Zähler des Minuendus mit dem Nenner des Subtrahendus und ebenso den Nenner des Minuendus mit dem Zähler des Subtrahendus multiplicirt, das letztere Produkt vom ersteren abzieht und den Rest als Zähler, das Produkt der Nenner beider von einander abzuziehenden Brüche aber als Nenner des neuen Restbruches hinschreibt.

z. B. $\frac{7}{8} - \frac{5}{12} = \frac{7 \cdot 12 - 8 \cdot 5}{8 \cdot 12} = \frac{84 - 40}{96} = \frac{44}{96} = \frac{11}{24}$,
also genau dasselbe Resultat wie vorher.

§ 63.

Rechnen mit zehntheligen Decimalbrüchen.

Alle Brüche, deren Zähler eine ganze Zahl, deren Nenner 10 oder eine Potenz*) von 10 ist, nennt man einen zehntheligen oder Decimalbruch. Der Bequemlichkeit wegen läßt man beim Schreiben den Nenner allemal fort und deutet denselben dadurch an, daß man im Zähler von rechts nach links soviel Stellen durch ein Komma (Decimalstrich) abschneidet, als der Nenner Nullen haben würde. Diejenigen Ziffern, welche links vom Komma stehen, sind die Ganzen, welche rechts vom Komma stehen sind die Decimalstellen, d. h. sie drücken einen Bruch aus, dessen Zähler die betreffenden Ziffern, dessen Nenner eine 1 und außerdem so viele Nullen als der Zähler Ziffern hat, bilden.

Sollten im Zähler nicht genug Ziffern oder keine Ganzen vorhanden sein, so ergänzt man sie durch Nullen. Die erste Stelle rechts

*) Wenn man eine Zahl (Grundzahl) 2, 3, 4 u. c. mal mit sich selbst multiplicirt, so nennt man dies die Zahl potenziren, z. B. 10 viermal mit sich selbst multiplicirt, ist die 4. Potenz von 10 = 10000.



vom Komma steht immer in der Stelle der Zehntel, die zweite in der Stelle der Hunderte u. s. w.

z. B. $213\frac{24}{100}$ schreibt man als Decimalbruch $213,24$:

$$2132\frac{4}{10} = 2132,4 \text{ u. s. w. } \frac{23}{1000} = 0,023;$$

$$\frac{234}{100} = 2,34; \frac{234}{10} = 23,4.$$

Addiren von Decimalbrüchen. Decimalbrüche werden addirt, indem man die Brüche so unter einander schreibt, daß sämtliche Kommata genau unter einander stehen, worauf man die Brüche wie ganze Zahlen addirt und nur das Komma stehen läßt.

$$\text{z. B. } 3564,121$$

$$1,2$$

$$5430,003$$

$$62,102$$

$$\underline{2000,2}$$

$$11057,626 = 11057\frac{626}{1000}.$$

Subtrahiren von Decimalbrüchen. Man verfährt ähnlich wie beim Addiren, d. h. man schreibt die abzuziehenden Zahlen genau mit den Kommata unter einander und füllt, wenn die Stellen rechts vom Komma in beiden Brüchen nicht gleich sein sollten, dieselben durch Nullen aus, die das Nichtvorhandensein von Stellen andeuten.

$$\text{z. B. } 17,04 - 2,005783 = 17,040000$$

$$- 2,005783$$

$$\underline{15,034217}$$

$$\text{oder z. B. } 301,00572 - 101,01 = 301,00572$$

$$- 101,01000$$

$$\underline{199,99572}$$

Multiplirciren von Decimalbrüchen. Zwei Decimalbrüche werden multiplicirt, indem man sie wie ganze Zahlen multiplicirt und dem erhaltenen Produkt soviel Decimalstellen (rechts vom Komma!) giebt, als beide Faktoren zusammen haben. Reichen die Ziffern nicht aus, so werden sie durch Nullen ergänzt.

$$\text{z. B. } \frac{2,10 \cdot 3,1}{210} \text{ oder } \frac{2,3 \cdot 0,04}{0,092}$$

$$630$$

$$\underline{6510}$$

Der erste Decimalbruch (2,10) hat zwei Decimale, der zweite



(3,1) eine Decimale, folglich muß das Produkt $2 + 1 = 3$ Decimalen haben.

Ein Decimalbruch wird mit 10, 100 u. s. w. multiplicirt, indem man einfach das Komma um soviel Stellen von links nach rechts rückt, als der Multiplicator Nullen hat.

z. B. $40,372 \cdot 100 = 4037,2$, da 100 zwei Nullen hat, so rückt das Komma zwei Stellen von links nach rechts, also hinter 7; oder $2,1357801 \cdot 100000 = 213578,01$.

Dividiren von Decimalbrüchen. Decimalbrüche werden dividirt, indem man Divisor und Dividend gleichstellig macht und dann verfährt wie mit ganzen Zahlen.

$$\begin{array}{r} \text{z. B. } 0,5 : 0,35? \\ \hline 0,50 : 0,35 \\ \hline 50 : 35 = 0,7. \end{array} \qquad \begin{array}{r} 5 : 0,35? \\ \hline 5,00 : 0,35 \\ \hline 500 : 35 = 0,07. \end{array}$$

Ein Decimalbruch wird durch 10, 100, 1000 u. s. w. dividirt, indem man das Komma um soviel Stellen von rechts nach links rückt, als obige Zahlen Nullen haben. Sollten die vorhandenen Nullen nicht ausreichen, so setzt man soviel Nullen vor, als erforderlich sind.

$$\text{z. B. } 1000 : 0,567 = 0,000567.$$

Umwandlung von Brüchen in Decimalbrüche. Wie oben bereits angedeutet wurde, ist jeder Bruch als eine Division des Nenners in den Zähler anzusehen; führt man diese Division aus, so kann man jeden Bruch in einen Decimalbruch verwandeln; man hängt bei echten Brüchen dem Zähler soviel Nullen an, daß die Division möglich ist und schreibt soviel Nullen, als man angehängt hat, als erste Stellen des Quotienten hin. Zwischen die ersten Nullen kommt das Komma.

$$\text{z. B. } \frac{5}{125} \text{ in einen Decimalbruch zu verwandeln?}$$

$$125 : 500 = 0,04;$$

geht die Division nicht auf, so kann man sich durch Anhängen von Nullen an den Zähler und fortgesetzte Division dem wahren Werthe bis zu jeder gewünschten Genauigkeit nähern.

Abkürzen von Decimalstellen. Die letzte Stelle, bei welcher man abkürzen muß oder will, wird um 1 erhöht, sobald die folgende Stelle 5 oder größer als 5 ist; ist die folgende Stelle kleiner als 5, läßt man nur die letzte Stelle unverändert.



z. B. 3,4157 würde bei 5 abgekürzt lauten 3,416 (7 ist größer als 5), dagegen 3,4154 unverändert 3,415 (4 ist kleiner als 5). 3,4155 abgekürzt 3,416, weil 5 selbst ebenfalls erhöht.

§ 64.

Einfacher Regelbetri-Preisatz.

Alle Aufgaben der Regelbetri bestehen aus drei gegebenen Gliedern, zu welchen das vierte gesucht werden soll. Bestandtheile einer solchen Aufgabe sind:

1) das Frageglied (gewöhnlich mit einem ? oder x bezeichnet); 2) das Haupt- oder Parallelglied, welches mit dem Frageglied gleiche Benennung hat; 3) zwei bedingende Glieder.

Die gegebenen Größen stehen nun in den Regelbetri-Aufgaben in einem bestimmten Verhältnisse; nehmen dieselben gleichmäßig zu oder ab, so stehen sie im geraden (direkten) Verhältnisse und die Verhältnisse selbst sind im ersten Falle steigend, im letzteren fallend; steigt aber das eine Verhältniß, während das andere fällt, so sind dieselben ungerade zusammengesetzte (indirekte) Verhältnisse, z. B. je mehr Zeit zu einer Arbeit, desto weniger Arbeiter sind erforderlich. Wir lösen alle diese Aufgaben durch Schluß. Bezüglich der Schlüsse können unterschieden werden:

- a. Der Schluß von der Einheit auf die Mehrheit;
- b. umgekehrt von der Mehrheit auf die Einheit.

Alle diese Aufgaben lassen sich als bloße Multiplications- und Divisions-Aufgaben betrachten.

- c. Der Schluß von einer Mehrheit auf ein Vielfaches derselben;
- d. der Schluß von einer Mehrheit auf einen verwandten (aliquoten) Theil derselben.

Auch diese beiden Arten sind durch einfache Multiplication und Division zu lösen.

- e. Der Schluß von einer Mehrheit auf eine andere Mehrheit vermittelt des gemeinschaftlichen Maaßes. Hierbei läßt sich heben und kürzen;
- f. der Schluß von einer Mehrheit auf eine andere Mehrheit vermittelt der Einheit.

Dieses Verfahren findet die häufigste Anwendung.

1 Buch den 7. Theil von 5 M. = $\frac{5}{7}$ M., mithin 9 Buch 9mal so viel.

Ansatz: 7 Buch kosten 5 M.

$$\begin{array}{r} 9 \quad " \quad " \quad ? \quad " \\ \hline ? = \frac{5 \cdot 9}{7} = \frac{45}{7} = 6\frac{3}{7} \text{ M.} \end{array}$$

Weitere Übungsaufgaben.

1. Wenn man täglich 60 Pf. ausgiebt, so reicht man 7 Wochen 4 Tage; wie lange reicht man, wenn man täglich nur 40 Pf. ausgiebt? (11 Wochen 2 $\frac{1}{2}$ Tag!)

2. 27 Arbeiter brauchen zu einer Arbeit 7 $\frac{1}{2}$ Tag, wie lange brauchen zu derselben Arbeit 12 Arbeiter? (16 $\frac{7}{8}$ Tag!)

3. Ein Saal soll mit Decken belegt werden. Liegt der Stoff 0,6 m breit, so sind 50,75 m nöthig; wieviel m gebraucht man, wenn der Stoff: a. 0,9; b. 0,65; c. 1,05; d. 1,18 m breit liegt? (a. 33,833, b. 46,846, c. 29, d. 25,805 m.)

4. 51 $\frac{1}{3}$ m 1 $\frac{3}{4}$ m breites Zeug wird gegen 1 $\frac{2}{3}$ m breites umgetauscht; wieviel erhält man? (53,9 m.)

5. Aus einer Kiefer können 25 Bretter von 4 $\frac{1}{2}$ cm Stärke geschnitten werden; wieviel erhält man, wenn dieselben 3 $\frac{3}{4}$ cm dick werden sollen? (30 Stück.)

6. Ein Fuhrmann ladet auf ein Pferd 10 Scheffel Weizen; wieviel auf 2 Ochsen, wenn 3 Pferde soviel ziehen als 4 Ochsen? (15 Scheffel.)

§ 65.

Zusammengesetzte Regeldetri.

Zusammengesetzte Regeldetri-Aufgaben entstehen, wenn sie aus mehr als 3 — also z. B. aus 5, 7, 9 u. s. w. gegebenen Gliedern bestehen, zu welcher das 6., 8., 10 u. s. w. Glied gesucht werden soll.

Da in diesen Aufgaben immer eine Zahl vorkommt, die mit der gesuchten gleichartig ist, außerdem aber je zwei gleichartige, so enthalten die Aufgaben immer eine ungerade Zahl von Gliedern.

Wir lösen diese Aufgaben ebenfalls durch Schluß und bedienen uns dabei des Bruchfayes, weil er am natürlichsten und verständlichsten ist.

Beispiele:

1) 9 Mädchen stricken in 18 Tag. 54 Paar Strümpfe; wieviel Paare stricken 12 Mädchen in 4 Tagen?

9 M. str. in 18 Tag. 54 Paar

1 " " " 18 " 54 : 9 = 6 Paar

1 " " " 1 " 6 : 18 = $\frac{1}{3}$ "

$$12 \text{ M. str. in } 1 \text{ Tag. } 12 \cdot \frac{1}{3} = 4 \text{ Paar.}$$

$$12 \text{ " " " } 4 \text{ " } 4 \cdot 4 = 16 \text{ "}$$

oder mit Hilfe des gemeinschaftlichen Maaßes.

$$9 \text{ M. str. in } 18 \text{ Tag. } 54 \text{ Paar}$$

$$3 \text{ " " den } 3. \text{ Theil} = 18 \text{ Paar}$$

$$12 \text{ " " das } 4\text{fache} = 72 \text{ "}$$

72 P. stricken 12 M. in 18 Tag., da str. sie in 2 Tag. den 9. Th. von 72 P. = 8 P. und in 4 Tag. das Doppelte = 16 Paar.

$$\text{Ansatz: } 9 \text{ M. str. in } 18 \text{ Tag. } 54 \text{ Paar}$$

$$\frac{12 \text{ " " " } 4 \text{ " " ? "}}{? = \frac{54 \cdot 12 \cdot 4 \cdot 4}{9 \cdot 18} = \frac{12 \cdot 4}{3} = 16 \text{ Paar.}}$$

2) 4 Pflüge bearbeiten in $3\frac{1}{2}$ Tag. $8\frac{3}{4}$ ha Kulturfläche; in wieviel Tag. können mit 5 Pfl. $12\frac{1}{2}$ ha bearbeitet werden.

$$4 \text{ Pfl. br. } 3\frac{1}{2} \text{ Tag.}$$

$$1 \text{ " " } 4 \cdot 3\frac{1}{2} \text{ T.} = 14 \text{ Tage.}$$

$$5 \text{ " " den } 5. \text{ Theil} = 2\frac{4}{5} \text{ Tage.}$$

$2\frac{4}{5}$ Tage brauchen sie, um $8\frac{3}{4}$ ha umzupflügen, um $\frac{1}{4}$ ha zu bearbeiten,

brauchen sie den 35. Theil von $\frac{14}{5}$ Tag = $\frac{2}{25}$ Tag.

$$\text{Um } \frac{1}{2} \text{ ha zu bearb. br. sie } 2 \cdot \frac{2}{25} = \frac{4}{25} \text{ Tag.,}$$

$$\frac{25}{2} \text{ " " " " " " } \frac{25 \cdot 4}{25} = 4 \text{ Tage.}$$

$$\text{Ansatz: } 4 \text{ Pflüge brauchen um } 8\frac{3}{4} \text{ ha zu bearbeiten } 3\frac{1}{2} \text{ Tag}$$

$$5 \text{ " " " " } 12\frac{1}{2} \text{ " " " " ? "}$$

$$? = \frac{7 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 25}{2 \cdot 5 \cdot 35 \cdot 2} = 4 \text{ Tage.}$$

Weitere Übungsaufgaben.

1. Wieviel verdienen 8 Arbeiter in 10 Wochen bei täglich zweistündiger Arbeit, wenn 20 Arbeiter in 12 Wochen bei täglich fünfstündiger Thätigkeit 1000 M. verdienen? ($133\frac{1}{3}$ M.)

2. An einem Wege haben drei Abtheilungen gearbeitet, und zwar 16 Mann 10 Tage, 20 Mann 12 Tage und außerdem noch 25 Mann. Sie erhalten zusammen 1350 M., wovon die 3. Abtheilung 550 M. bekommt; wie lange hat sie gearbeitet? (11 Tage!)

§ 66.

Zinsrechnung.

Verborgt man einem Anderen Geld, so nennt man diese Summe Kapital, der Verleiher heißt Gläubiger, der Beliehene Schuldner. Der Schuldner soll stets einen Schuldschein in der gesetzlich vorgeschriebenen Form (Namen des Verleihers und Beliehenen, Kapital, Zinsfuß, Zeit, Ort und Datum) ausstellen.

Bei großen Summen und Unsicherheit des Schuldners fordert der Gläubiger eine obrigkeitliche Sicherstellung (Hypothek), durch welche im Falle der Rückzahlungsunfähigkeit als Unterpfand Häuser und Grundstücke zugesichert werden; man unterscheidet nach der Zeit der Beleihungen erste, zweite u. s. w. Hypothek; bei gerichtlichen Verkäufen (Subhastationen) haben die ersten Hypotheken das Vorrecht der Rückzahlung vor den letzten. Für die Hingabe des Kapitals hat Schuldner dem Gläubiger eine Vergütung zu zahlen, welche man Zinsen oder Interessen nennt. Die Bestimmung, wieviel Mark Zinsen von je 10 M. Kapital in einem Jahre zu zahlen, nennt man Zinsfuß oder Procente (lat. pro centum — fürs Hundert), gewöhnlich p. c. oder $\frac{0}{100}$ bezeichnet.

Ein Kapital verzinst sich zu $4\frac{3}{4}\%$ heißt, je 100 M. bringen in 1 Jahr $4\frac{3}{4}$ M. Zinsen. Die Zinsrechnung hat es mit 4 Größen zu thun und zwar: Kapital, Zinsen, Zeit und Zinsfuß. Drei Größen müssen stets gegeben sein, die vierte wird gesucht; ist die Zeit nicht bestimmt, so wird immer ein Jahr genommen und zwar zu 360 — der Monat zu 30 Tagen.

Einfache Zinsrechnung.

Das Frageglied ist von zwei bedingenden Gliedern abhängig; wir lösen diese Aufgaben nach Art der einfachen Regeldetri.

a. Die Zinsen werden gesucht.

(Gegeben sind Kapital, Zinsfuß und Zeit.)

1. Wieviel betragen die Zinsen von 532 M. zu 4% ?

Wenn 100 M. 4 M. geben, so geben 500 M. $5 \cdot 4 = 20$ M.,
 $25 = \frac{1}{4}$ Hundert geben 1 M. und 7 M. geben $7 \cdot 4$ Pf. = 28 Pf.,
 zusammen 21 M. 28 Pf. ($20 + 1$ M. + 28 Pf.).

Merke: Soviel M. das Hundert bringt, soviel Pf. die Einheit.

Ansatz: 100 M. Kap. bringt 4 M. Zinsen

$$\begin{array}{r} 532 \quad " \quad " \quad " \quad ? \quad " \quad " \\ \hline ? = \frac{4 \cdot 532}{100} = 21,28 \text{ M.} \end{array}$$

2. Ein Haus — für 7600 M. gekauft — verzinst sich zu $5\frac{1}{2}\%$; wieviel Ertrag bringt es jährlich?

Wenn 100 M. $5\frac{1}{2}$ M. einbringen, so bringen 1000 M. 55 M.

$$7000 \text{ M. br. } 7 \cdot 55 = 385$$

$$600 \quad " \quad " \quad 6 \cdot 5\frac{1}{2} = 33$$

$$\text{Sa.} = 418 \text{ M.}$$

Ansatz: 100 M. Kap. br. $5\frac{1}{2}$ M. Z.

$$7600 \quad " \quad " \quad " \quad ? \quad " \quad "$$

$$? = \frac{11 \cdot 7600}{2 \cdot 100} = 418 \text{ M.}$$

b. Das Kapital wird gesucht.

(Gegeben: Zinsen, Zeit und Zinsfuß.)

1. Wieviel Geld müßte man zu $4\frac{1}{2}\%$ ausleihen, wenn man jährlich $31\frac{1}{2}$ M. Zinsen beziehen will?

Um $4\frac{1}{2}$ M. Zinsen zu bekommen, muß man 100 M. verleihen, um $31\frac{1}{2}$ M. Zinsen zu erhalten, muß man soviel Mal 100 M. verleihen, als $4\frac{1}{2}$ in $31\frac{1}{2} = \frac{9}{2}$ in $\frac{63}{2} = 7$ mal enthalten ist, also 700 M.

Ansatz: Um $4\frac{1}{2}$ M. Z. zu erh. muß m. 100 M. verl.

$$\begin{array}{r} " \quad 31\frac{1}{2} \quad " \quad " \quad " \quad " \quad " \quad " \quad ? \quad " \quad " \\ \hline ? = \frac{100 \cdot 2 \cdot 63}{9 \cdot 2} = 100 \cdot 7 = 700 \text{ M.} \end{array}$$

Weitere Übungsaufgaben.

4 M. 25 Pf. Zinsen zu 5% (85 M.). 12 M. 80 Pf. Zinsen zu 4% ? (320 M.)
23 " — " " $4\frac{1}{2}\%$? (512 ") . 37 " $45\frac{1}{2}\%$ " " " $5\frac{1}{2}\%$? (681 ")

c. Die Zeit wird gesucht.

(Gegeben: Kapital, Zinsen und Zinsfuß.)

Wann tragen 1000 M. zu 5% 50 M. Zinsen?



Längenmaaße.

Die Einheit ist das Meter.

1 Meter (m)	=	10 Decimeter (dm),
1 Decimeter	=	10 Centimeter (cm),
1 Centimeter	=	10 Millimeter (mm),
1 Meter	=	100 Centimeter,
1 Kilometer (km)	=	1000 Meter (7,5 Kilometer = 1 deutsche Meile).

Flächenmaaße.

Die Einheit bildet das Quadratmeter, d. h. ein Quadrat, was 1 Meter lang und 1 Meter breit ist.

1 Ar (a)	=	100 Quadratmeter (qm); ein Quadrat, was 10 Meter lang und breit.
1 Hektar (ha)	=	10000 " = 100 Ar; ein Quadrat, was 100 Meter lang und breit.

Körper und Hohlmaaße.

Die Einheit ist das Kubikmeter oder ein Würfel, der 1 Meter lang, 1 Meter breit und 1 Meter hoch ist.

1 Kubikmeter (cbm) = 10 · 10 · 10 Kubikdecimeter (cdm) und gleich 100 · 100 · 100 = 1 Million Kubikcentimeter (ccm).

Die Einheit der Hohlmaaße in cylindrischer Form ist ein Kubikdecimeter, Liter genannt, gleich 1 Tausendstel eines Kubimeters.

100 Liter (l) = 1 Hektoliter (hl). Der alte preußische Scheffel = 54,96 Liter. Ein Neuscheffel = 50 Liter.

Gewichte.

Die Einheit des metrischen Gewichtes ist das Kilogramm = 2 Zoltpfund oder das Gewicht des in einem Würfel von $\frac{1}{10}$ m Seitenlänge enthaltenen destillirten Wassers bei + 4° C.

50 Kilogr. (kg) oder 100 Pfund = 1 Centner.

1000 " = 1 Tonne (t).

Der tausendste Theil eines Kilo = 1 Gramm (g).

$\frac{1}{10}$ Gramm = 1 Decigramm (dg).

$\frac{1}{100}$ " = 1 Centigramm (cg).

$\frac{1}{1000}$ " = 1 Milligramm (mg).

Holzmaaße.

Die Einheit für die Holzmaaße bildet der Würfel des Meters und heißt derselbe in fester Holzmasse Festmeter (fm), dagegen mit losen Holzstücken ausgefüllt, wie z. B. in den Schichtmaaßen, Raummeter (rm).

Um Raummeter in Festmeter zu verwandeln, wie dies zur Buchung und gleichmäßigen Schätzung in der Praxis nöthig wird, muß man die Anzahl der Raummeter je nach den Sortimenten reduciren, z. B. Derbholz-Raummeter mit $\frac{7}{10}$ multipliciren; will man dagegen Festmeter in Derbholz-Raummeter verwandeln, muß man ihre Anzahl mit $\frac{10}{7}$ multipliciren.

z. B. 87 Raummeter Derbholz sind = $87 \cdot \frac{7}{10} = \frac{609}{10} = 60,9$ Festmeter.

87 Festmeter = $87 \cdot \frac{10}{7} = \frac{870}{7} = 124\frac{2}{7} = 124,29$ Raummeter Derbholz. Reiser I. Cl. und Stockholz reducirt man mit 0,4, Reiser II. Cl. mit 0,2.

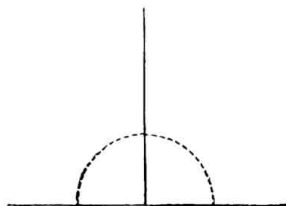
§ 68.

Vermessung von Flächen oder Planimetrie.

Bevor wir zur wirklichen Vermessung übergehen können, müssen wir uns mit einigen Größenverhältnissen von Flächen und den sie begrenzenden Linien und Winkeln bekannt machen.

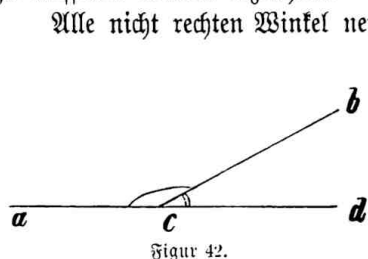
Unter einem Winkel versteht man die Neigung von zwei sich schneidenden Linien; die den Winkel bildenden Linien heißen seine Schenkel; der Schneidepunkt Scheitel. Zwei auf einer geraden Linie durch eine dritte schneidende Linie gebildete Winkel heißen Nebenwinkel; sind dieselben gleich, so heißen sie rechte Winkel, die schneidende Linie steht in diesem Falle senkrecht auf der durchschnittenen.

Zwei rechte Winkel mit gemeinschaftlichem Schenkel (siehe Figur 41) bilden einen gestreckten oder flachen Winkel, dessen beide Schenkel eine Gerade bilden. Die Größe der Winkel richtet sich nach der Größe der Neigung ihrer Schenkel und wird nach „Graden“ gemessen; der rechte Winkel hat 90 Grad (90^0); der Grad



Figur 41.

wird in 60 Minuten, die Minute in 60 Sekunden getheilt. — Einen Winkel von 33 Grad 27 Minuten 6 Sekunden schreibt man in der Meßkunst $33^{\circ} 27' 6''$ und werden nach dieser Eintheilung sämmtliche zu messende Winkel bezeichnet.



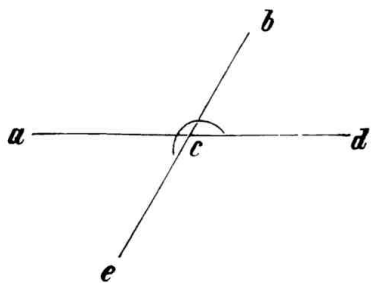
Figur 42.

Alle nicht rechten Winkel nennt man schiefe Winkel, welche wieder, wenn sie größer sind als ein rechter, stumpfe Winkel (siehe Figur 42 Winkel a c b), wenn sie kleiner als ein rechter sind (Figur 42 Winkel b c d), spitze Winkel genannt werden. Alle Winkel werden stets so bezeichnet, daß der Scheitel-

punkt (in der Figur 42 der Punkt c) in der Mitte genannt wird. Die Summe zweier Nebenwinkel ist immer gleich zwei Rechten oder gleich 180° ; ist die Größe eines Nebenwinkels bekannt, so findet man die Größe des anderen Winkels durch Subtraction des bekannten Winkels von 180° ;

z. B. Winkel b c d = $43^{\circ} 24' 7''$, so ist
Winkel b c a = $136^{\circ} 35' 53''$.

Der Winkel a c d (Figur 42) ist ein Beispiel des flachen Winkels = 180° . Denkt man sich die Linie



Figur 43.

h c (Figur 43) über den Punkt c hinaus bis zu e verlängert, so entstehen jenseits von a d zwei neue Winkel a c e und d c e, welche zusammen ebenfalls 180° oder zwei Rechte betragen; folglich sind die vier Winkel um c herum gleich 360° . Hätte man nun durch Drehung eines Winkelmeßinstruments in c den in

Figur 43 mit einem Haken versehenen überstumpfen Winkel d c e = $220^{\circ} 13' 11''$ gefunden, so würde sich die Größe des übrigbleibenden Winkels d c e durch Subtraction des überstumpfen Winkels d c e von 360° berechnen lassen;

also $360^{\circ} - 220^{\circ} 13' 11'' = 139^{\circ} 46' 49''$.

Das Verhältniß der Winkel b c a und b c d in Figur 42 drückt man dadurch aus, daß man sagt: sie ergänzen sich zu zwei Rechten,

das Verhältniß der vier Winkel um den Punkt *c* herum (Figur 43): sie ergänzen sich zu vier Rechten.

Die beiden Winkel *b c d* und *a c e* in Figur 43 heißen Scheitelwinkel, ebenso *b c a* und *d c e*.

Je zwei Scheitelwinkel sind sich immer gleich, $b c d = a c e$ oder $b c a = d c e$.

§ 69.

Die Dreiecke.

Durchschneiden sich drei gerade Linien (Gerade!) in drei Punkten, so entsteht das Dreieck (Fig. 44). Nach der Größe der Seiten unterscheidet man gleichschenklige Dreiecke, wenn zwei Seiten einander gleich sind, oder gleichseitige Dreiecke, wenn alle drei Seiten gleich sind; ihnen gegenüber stehen die ungleichseitigen Dreiecke.

Nach der Größe der Winkel unterscheidet man rechtwinklige Dreiecke, in welchen ein Winkel ein rechter, stumpfwinklige Dreiecke, in welchen ein Winkel ein stumpfer, spitzwinklige Dreiecke, in welchen alle Winkel spitz sind.

In dem rechtwinkligen Dreiecke heißt die dem rechten Winkel gegenüber liegende Seite Hypotenuse, die denselben einschließenden Seiten heißen Katheten.

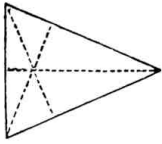
Für die Messungen sind folgende wichtige Sätze über die Dreiecke zu beachten:

In dem Dreiecke sind sämmtliche Winkel zusammen gleich zwei Rechten; sind deshalb zwei Winkel bekannt, so ergibt sich der dritte durch Subtraction ihrer Summe von 180° .

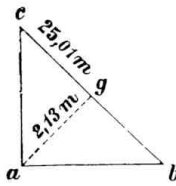
Im gleichschenkligen Dreiecke sind die Winkel an der Grundlinie (die dritte ungleiche Seite) einander gleich. Im gleichschenkligen rechtwinkligen Dreieck ist jeder spitze Winkel $= 45^\circ$. Im gleichseitigen Dreiecke sind alle Winkel gleich; jeder ist gleich $\frac{2}{3}$ Rechte $= 60^\circ$.

Im rechtwinkligen Dreieck ist die Hypotenuse größer als jede Kathete, da in jedem Dreiecke immer dem größeren Winkel eine größere Seite gegenüber liegt. Ein über der Hypotenuse errichtetes Quadrat ist gleich der Summe der beiden über den Katheten errichteten Quadrate. (Pythagoräischer Lehrsatz!)

Unter Höhe eines Dreiecks ist das von der Spitze auf die Grundlinie gefällte Loth zu verstehen; dasselbe fällt, wie die nebenstehenden

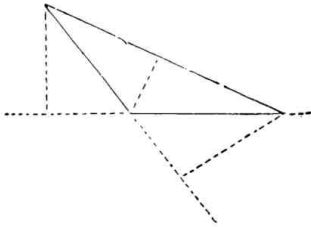


Figur 44.



Figur 45.

gefällte in das Dreieck; beim stumpfwinkligen Dreieck (Figur 46) bei



Figur 46.

Figuren zeigen, da man jede Seite als Grundlinie annehmen kann, beim spitzwinkligen Dreieck (Figur 44) in jedem Falle in das Dreieck, beim rechtwinkligen Dreiecke (Figur 45) fällt nur das auf die Hypotenuse (c b) den den stumpfen Winkel einschließenden Seiten außerhalb des Dreiecks, nur das Loth vom stumpfen Winkel aus fällt innerhalb.

Der Inhalt eines jeden Dreiecks ist gleich dem Produkt aus Grundlinie und Höhe dividirt durch 2, oder gleich der halben Grundlinie

mal der Höhe oder gleich der halben Höhe mal der Grundlinie, z. B. in Figur 45.

$$J = \frac{ag \cdot bc}{2} = \frac{2,13 \cdot 25,01}{2} = \frac{53,27}{2} \text{ qm} = 26,60 = \text{rot. } 27 \text{ qm.}$$

§ 70.

Die Vierecke.

Mehr als drei Grade schneiden sich in mehr als drei Punkten; je nach der Anzahl der sich schneidenden Linien erhält man Vierecke, Fünfecke, Achtecke u., wobei zu bemerken ist, daß die Zahl der Durchschnittpunkte oder Ecken genau der Zahl der Linien entspricht.

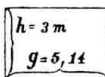
Am wichtigsten sind die Vierecke, welche nach der Beschaffenheit der Seiten und Winkel in folgende Arten zerfallen:

1) **Parallelogramme** — bei welchen je zwei gegenüberstehende Seiten parallel (||) sind:

Hiervon giebt es nachstehende vier Arten:



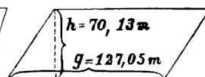
Figur 47.



Figur 48.



Figur 49.



Figur 50.

- a. Das Quadrat, bei welchem alle Seiten gleich und alle Winkel rechte sind. (Figur 47.)

$$\begin{aligned} \text{Inhalt} &= \text{Grundlinie mal Höhe oder Seite mal Seite.} \\ &= 3,04 \cdot 3,04 = 9,2416 \text{ qm} = \text{rot. } 9,242 \text{ qm.} \end{aligned}$$

- b. Das Rechteck, bei welchem nur zwei gegenüberstehende Seiten parallel und alle Winkel rechte sind. (Figur 48.)

$$\text{Inhalt} = \text{Grundlinie mal Höhe} = \text{dem Produkt zweier anstoßender Seiten.}$$

$$g \cdot h = 5,14 \cdot 3 = 15,42 \text{ qm.}$$

- c. Der Rhombus (Raute), bei welchem alle Seiten gleich und die Winkel schiefe sind. (Figur 49.)

$$\text{Inhalt} = \text{Grundlinie mal Höhe (Höhe} = \text{jeder beliebigen Senkrechten) zwischen zwei gegenüberliegenden Seiten.}$$

$$g \cdot h = 12 \cdot 10 = 120 \text{ qm.}$$

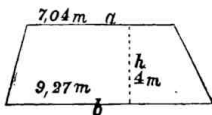
- d. Das Rhomboid, bei welchem nur je zwei gegenüberliegende Seiten gleich und die Winkel schiefe sind. (Figur 50.)

$$\text{Inhalt} = \text{Grundlinie mal Höhe.}$$

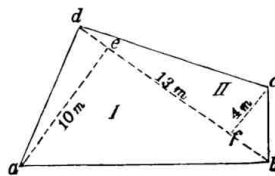
$$\begin{aligned} g \cdot h &= 127,05 \cdot 70,13 = 8910,0165 \text{ qm} = 8910,01 \text{ qm.} \\ &= 0,8910 \text{ ha.} \end{aligned}$$

Merke: Bei allen Parallelogrammen ist der Inhalt gleich dem Produkt aus Grundlinie mal Höhe.

- 2) **Trapeze**, bei welchen nur zwei Seiten parallel sind. (Fig. 51.)



Figur 51.



Figur 52.

Inhalt = dem Produkt aus der halben Summe der beiden parallelen Seiten und der Höhe.

$$= \frac{a + b}{2} \cdot h = \frac{7,04 + 9,27}{2} \cdot 4 = 32,62 \text{ qm.}$$

- 3) **Trapezoid**, bei welchen kein Paar Seiten parallel sind. (Figur 52.)

Um den Inhalt zu berechnen, verbindet man zwei (beliebige!) gegenüberliegende Ecken, z. B. b und d durch die „Diagonale“ b d und berechnet die so entstandenen beiden Dreiecke nach der bekannten Formel für sich und addirt die gefundenen Inhalte.

$$\text{z. B. } a b d = \triangle I \cdot J = \frac{a e}{2} \cdot d b = 5 \cdot 13 = 65 \text{ qm}$$

$$b c d = \triangle II \cdot J = \frac{c f}{2} \cdot d b = 2 \cdot 13 = 26 \text{ ,,}$$

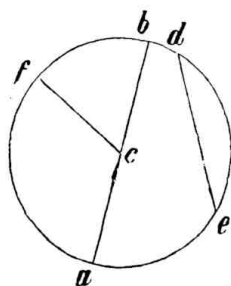
$$\text{Sa.} = 91 \text{ qm.}$$

Die Verbindungslinien von je zwei gegenüberliegenden Ecken in den Vier- und Vielecken heißen Diagonalen.

In jedem Vieleck beträgt die Summe sämtlicher Winkel, wenn man dieselbe mit n bezeichnet, $2n-4$ Rechte; die Anzahl sämtlicher Diagonalen $\frac{n(n-3)}{2}$, im Siebeneck also $\frac{7(7-3)}{2} = 14$.

Den Inhalt eines Vielecks findet man, indem man dasselbe in Dreiecke, Parallelogramme oder Trapeze zerlegt, nach obigen Formeln die Inhalte der einzelnen Stücke berechnet und dieselben schließlich zusammen addirt (vergl. oben sub 3 und § 75).

Denkt man sich eine auf beiden Seiten begrenzte Linie in derselben Ebene um einen ihrer Endpunkte gedreht, so entsteht eine krumme Linie (Kreislinie), welche vom Drehpunkt (Mittelpunkt oder Centrum) überall gleich weit entfernt ist. Die Fläche heißt Kreis, jede Verbindungslinie zwischen Centrum und Kreislinie, auch Peripherie genannt, Halbmesser oder Radius; bilden zwei Halbmesser eine gerade Linie, so heißt diese Durchmesser. Jede Linie, die zwei Punkte der Peripherie verbindet, ohne durch das Centrum zu gehen, heißt Sehne.



Figur 53.

In Figur 53 ist a b ein Durchmesser, f c ein Radius, d e eine Sehne. Alle Radien desselben Kreises, ebenso alle Durchmesser sind unter sich gleich; der Radius ist die Hälfte des Durchmessers; alle Kreise mit gleichen Radien sind einander gleich. Der Durchmesser theilt den Kreis in zwei Halbkreise. Das Verhältniß des Durchmessers zum Umfang ist bei allen Kreisen ein ganz bestimmtes, nämlich $= 1 : 3,14159$ oder abgekürzt $= 3,14$

oder etwas ungenauer $\frac{22}{7}$. Diese Verhältnißzahl wird Pi genannt und π geschrieben. Hat man also den Durchmesser eines Baumes = 57 cm gefunden, so ist der Umfang = $57 \cdot 3,14 = 178,98$ cm. In gleicher Weise findet man den Durchmesser aus dem gemessenen Umfang durch Division mit 3,14. Nennt man den Radius = r , so ist der Umfang des Kreises = $2 r \pi$ und sein Inhalt = $r^2 \pi$ ($r^2 = r \cdot r$), z. B. $r = 5$ cm, so ist $J = 25 \cdot 3,14 = 78,50$ □cm.

§ 71.

Vermessungen mit Instrumenten.

Flächen können nur wieder durch Flächen gemessen werden, deshalb nimmt man als Flächenmaasse die Quadrate der Längenmaasse; hat man eine Fläche z. B. mit einem Metermaass vermessen, so wird die Fläche als Inhalt Quadratmeter haben, hätte man sie mit Ellen oder Fußten gemessen, so würde das Resultat Quadratellen oder Quadratfüße bilden u. s. w.

Um irgend welche Vermessungen von Flächen ausführen zu können, muß man Meßinstrumente haben. Diese bestehen in Meßketten oder Meßbändern resp. Meßlatten, den Signalstangen und den Winkelinstrumenten.

a. Instrumente zur Linienmessung.

Die Meßkette besteht aus 0,5 m langen mit abwechselnd größeren und kleineren Messingringen verbundenen Gliedern; zwischen je 10 solcher Glieder ist ein anders geformter Ring eingefügt und an beiden Enden ein Ring angebracht, um den Kettenstab durchstecken zu können.

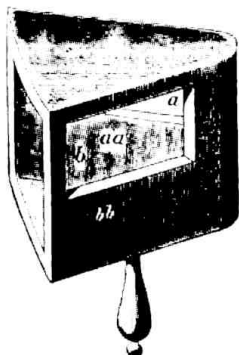
Die Ketten sind meist 10 oder 20 m lang.

Zum Gebrauch dieser Kette sind zunächst die etwa 1,5 m langen unten mit Eisenschuhen und einem Riegel versehenen Kettenstäbe, dann 10 etwa 1 Kettenglied lange unten spitze, oben mit einem Dehr versehene Stäbchen (Zähler, Sticken) nebst 2 größeren Ringen zum Transport derselben nöthig; ferner ein genau 5 halbe Meter langer mit Decimaltheilung versehener Stab — das Anschlagsmaass — zum Messen kleiner Linien, und endlich eine Anzahl 3—6 m langer roth und weiß angestrichener resp. mit roth und weißen Fähnchen versehener Stäbe — die Signalstangen —, Meßfahnen.

In Preußen sind gesetzlich die aus dünnem Stahlblech mit genauer Metereinteilung versehenen und an einer hölzernen Kreuzscheibe aufrollbaren Meßbänder vorgegeschrieben, die ebenso wie die Meßkette angewandt werden.

Die Meßplatten sind runde 5 m lange und entweder durch verschiedene Farben oder durch eingeschlagene Messingnägeln (bei je 0,10 m 1 Nagel, 0,50 m 2 Nägel, 1 m 3 Nägel) eingetheilte Latten.

b. Instrumente zur Winkelmessung.



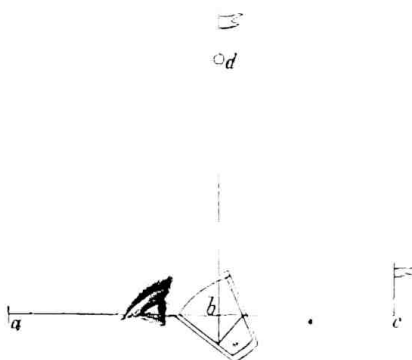
Figur 54.

Der Winkelspiegel wird zum Abstecken rechter Winkel gebraucht; seine Form ist aus nebenstehender Figur 54 ersichtlich. Das dreieckige, vorn offene Gehäuse hat in den Seitenwandungen oben bei a und b Visiröffnungen; unter demselben sind auf jeder Innenseite (durch aa und bb angedeutet) zwei kleine Spiegel angeschraubt, die genau unter einem halben rechten Winkel gegen einander geneigt sind.

Um einen rechten Winkel auf einer Linie zu suchen, z. B. zum Punkt d außerhalb der

Linie ac (Figur 55), stelle man sich auf dieselbe mit dem Gesicht nach c zu und halte den Winkelspiegel senkrecht so an die Nase, daß das eine Auge durch die vordere Oeffnung und die Visiröffnung b die in c stehende Meßfahne sieht. Geht man nun auf der Linie vor-

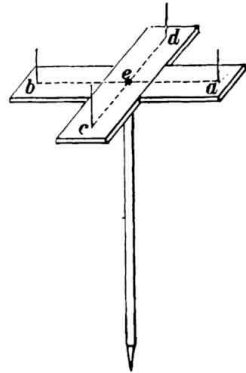
wärts nach dem Punkt b zu, so wird die Meßfahne bei d bald in dem unter der Visiröffnung b liegenden Spiegel erscheinen; je nachdem man nun vorwärts oder rückwärts geht, wird die sich spiegelnde Fahne bei d bald der anvisirten Fahne bei c sich nähern, bald wieder sich entfernen; in dem Augenblick jedoch, wo sie genau übereinander stehen, so daß die Fahne bei c die Verlängerung der



Figur 55.

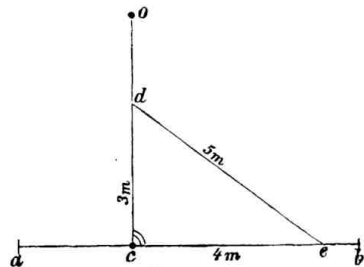
Fahne bei d zu sein scheint, hat man den rechten Winkelpunkt gefunden und läßt genau zwischen die beiden Füße und lothrecht unter dem Spiegel eine Signalstange einstecken; die Linie bd steht dann in b senkrecht auf ac.

Wie wir später sehen werden, ist das Abstecken von rechten Winkeln von der größten Wichtigkeit für die praktische Messung; der vorbeschriebene Winkelspiegel ist das handlichste und beste derartige Instrument, allerdings giebt es auf sehr weite Entfernungen nicht ganz so scharfe Resultate wie das im Uebrigen nicht so handliche Winkeldreieck, was in seiner einfachsten Form — die sich jeder leicht selbst herstellen kann — aus zwei etwa 30 cm langen, genau rechtwinklig zusammengenagelten Linealen (Figur 56) besteht, auf welchen wieder in genau gleichem Abstände von der Mitte des Kreuzes e und in genau rechten Winkeln zu einander Stifte a, b, c und d eingebohrt sind; zur bequemeren Handhabung wird das Kreuz auf einen mit eiserner Spitze versehenen Stock aufgesteckt oder aufgeschraubt. Durch kreuzweises Einvisiren von a nach b resp. von c nach d richtet man rechte Winkel, dagegen durch Visiren, z. B. von c nach e und b auch halbe rechte Winkel ein.



Figur 56.

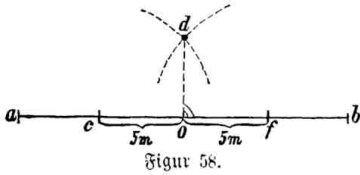
Schließlich kann man auch auf die einfachste Weise durch Linienmessung sich rechte Winkel abstecken. Man habe drei ganz gerade dünne Stangen oder Latten von 3 m, 4 m und 5 m Länge, lege die 4 m lange Latte auf a b (Figur 57), auf welcher der rechte Winkel nach o zu bestimmt werden soll, etwa nach ce; in c lege man nach dem Augenmaß im rechten Winkel die 3 m lange Latte nach dem Punkt o zu an, schließlich legt man die 5 m lange Latte so zwischen die Endpunkte d und e, daß die drei Latten ein festgeschlossenes



Figur 57.

Dreieck cde bilden, dann ist nach dem pythagoräischen Lehrsatz (§ 69) cd senkrecht auf ce (resp. ab), da ja $3^2 + 4^2 = 5^2$ und man hat cd

nur bis o zu verlängern; ebenso kann man auch das mehrfache von 3, 4 und 5 m nehmen, z. B. 9, 12, 15 m lange Stangen oder hanfene Schnuren, die Meßkette zc. Noch einfacher bei ganz kleinen Linien ist folgendes Verfahren:



Figur 58.

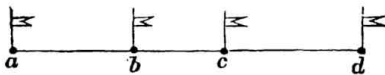
Auf der Linie ab soll in einem beliebigen Punkte, z. B. in o (Figur 58), eine Senkrechte errichtet werden; man messe von o nach a und b zu zwei gleiche Linien, z. B. je 5 m ab und bezeichne die gefundenen Punkte c und f mit Stäbchen; dann nehme man eine mehr als 5 m lange Schnur, befestige sie bei c und beschreibe einen Halbkreis, ebenso verfähre man bei f; der Schnittpunkt beider Halbkreise, z. B. bei d, steht im rechten Winkel zu o.

Um andere als rechte oder halbe rechte Winkel zu messen, giebt es noch verschiedene nach Graden eingetheilte complicirter konstruirte Winkelinstrumente, z. B. die Bouffole, den Theodoliten u. s. w., deren Beschreibung hier übergangen wird.

§ 72.

Abstecken von Linien im Felde.

Gesetzt, die im Freien abgesteckte Linie a b (Figur 59) soll über b hinaus verlängert werden, so nehme man eine dritte Fahne in die Hand, gehe nach der Verlängerung etwa in c und visire, die Fahne senkrecht vor sich haltend, nach c



Figur 59.

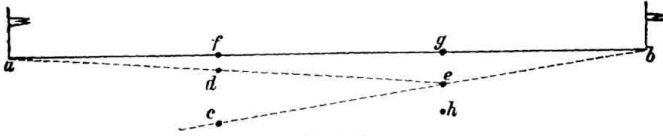
und a hin; man verändert nun seinen Standpunkt so lange, bis alle drei Fahnen sich decken; ebenso hat man es mit d zu machen.

Sollte nun zwischen den festen Punkten a und c ein Punkt b einvisirt werden, so schiebt man, nachdem man sich in a oder c aufgestellt, einen Gehilfen in die Richtung des andern Punktes und visirt dessen Fahne nach dem anderen Endpunkte, immer mit der Hand nach rechts oder links winkend ein; decken sich die Fahnen, so macht man eine Handbewegung nach unten und die Fahne wird dort genau senkrecht eingesteckt; man vermeide hierbei möglichst alles Klaffen, da Winkeln verständlicher ist.

Merke: Alle Signalstangen sind stets genau senkrecht einzustecken.

Eine gerade Linie über einen Berg abzustecken.

Gegeben sind die Punkte a und b (Figur 60); wegen eines Berges kann man weder von a nach b noch umgekehrt sehen; einige Zwischenpunkte (f und g) sind mit a und b in eine gerade Linie zu bringen.



Figur 60.

Man geht in Begleitung eines Gehilfen und mit einem Signal in der Hand in die vermeintliche Richtung der auszusteckenden Linie, etwa nach c und h, so daß man von c aus nach b und der Gehilfe von h aus nach a sehen kann; nun richtet man den Gehilfen von c aus nach b ein, so daß er nach e zu stehen kommt; dann richtet der Gehilfe nach a ein, so daß man nach d zu stehen kommt und so wird weiter fortgefahren, bis man schließlich von beiden Endpunkten Deckung hat und nach f und g gekommen ist, d. h. g f a und f g b in gerader Linie liegen. Hier werden die Signale eingesteckt.

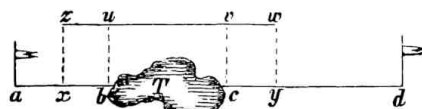
§ 73.

Messung von geraden Linien.

Wißt man mit Kette oder Meßband, so sind dieselben zunächst zu revidiren, ob die Glieder nicht verschlungen sind oder das Band nicht verdreht ist; hierauf steckt jeder Kettenzieher seinen Endring an den Kettenstab und der vordere nimmt den Ring mit den 10 Zählern und geht in die Richtung der mit Signalstangen bezeichneten Linie; der hintere Kettenzieher setzt nun den Stab fest im Anfangspunkt ein und visirt mit Handbewegungen den vorderen so lange, bis dessen Stab genau mit dem nächsten Signal eingerichtet steht; der Punkt wird in der Erde markirt, die Kette mit beiden Händen am Kettenstabe gerade gewuchtet und dann dieselbe so straff als möglich am Stabe an dem betr. Punkt eingesteckt; dann holt man einen Zähler, nimmt die Kette heraus und steckt denselben genau in das Loch, tritt einen Schritt seitwärts

und geht weiter; hat der hintere Kettenzieher den Zähler erreicht, so ruft er laut: „Halt“, setzt seinen Stab an die Stelle des Zählers und hängt letzteren an seinen Ring; soviel Zähler er am Ringe hat, soviel ganze Kettenlängen sind gemessen; der Rest wird an den Gliedern abgezählt. Beim Wechseln der Zähler, wenn alle 10 abgegeben sind, ist genau aufzupassen, auch zu beachten, ob nicht ein Zähler verloren ist; in letzterem Fall muß die Linie von Neuem gemessen werden.

Befinden sich kleine Hindernisse in der abzumessenden Linie, durch welche man nicht hindurchmessen kann, z. B. Gebäude, kleine Teiche, starke Bäume u. s. w., so verfährt man wie folgt: In



Figur 61.

nebenstehender Figur 61 liege in ad ein Teich T ; dann nehme man am Ufer etwa bei b sowie etwa 20 m vorher, etwa bei x mit dem Instrument nach der-

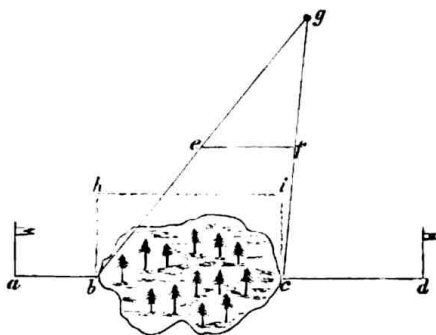
selben Seite rechte Winkel mit den genau gleich langen Schenkeln xz und bu , die so lang sein müssen, daß man bequem an dem Ufer vorbei visiren kann; hierauf errichtet man hinter dem Teiche etwa in c und y entweder wie vorher die mit xz und bu gleich langen Lothe cv und yw oder noch einfacher, man verlängert die Verbindungslinie zu durch Einvisiren über u hinaus soweit wie der Teich lang ist, z. B. bis v , und nehme dann einen rechten Winkel nach ad hinüber = vc als Kontrolllinie; dieselbe muß genau ebenso lang sein als bu , wenn man richtig eingerichtet hat. Nun mißt man uv resp. zw , welche Linien als Parallelen zwischen Parallelen selbstverständlich genau so lang sein müssen als bc resp. xy .

Aus Obigem ist leicht ersichtlich, daß man durch Messung der parallelen Linie fast jedes Hinderniß in der Messung umgehen kann, sowie, in welcher Weise man die Parallellinien konstruirt; man legt einfach an den geeigneten Punkten rechte Winkel mit genau gleich langen Schenkeln an und verbindet deren Endpunkte durch eine Linie.

Bei sehr großen Hindernissen wird das Verfahren jedoch ungenau, weil das Abstecken der rechten Winkel mit sehr langen Schenkeln zu ungenau wird.

Für den Fall, daß auch die Parallellinie nicht zu übersehen ist (uv in Figur 61), verfährt man wie folgt:

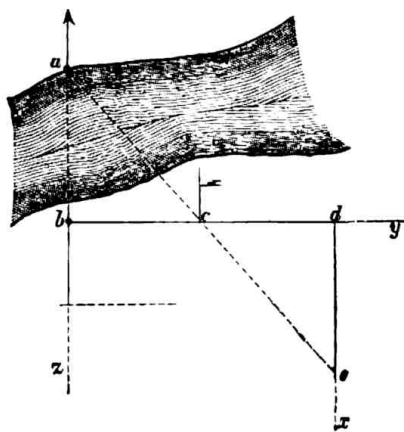
In der Linie ad liegt ein unzugänglicher mit hohen Bäumen dicht bestandener Sumpf, dessen Länge bc (Figur 62) in ad direkt nicht zu messen ist. Aus irgend einem Grunde, z. B. weil kein Winkelinstrument vorhanden, kann die bequemere Parallellinie hi nicht gewählt werden; dann suche einen



Figur 62.

Punkt seitwärts, von dem du aus nach b und nach c hin sehen kannst, etwa g , miß gb und gc , theile die gefundenen Maßzahlen durch dieselbe beliebige Zahl, z. B. 5, und miß die gefundenen Zahlen von g aus auf gb und gc ab, etwa ge und gf , und miß dann die Linie ef ; sie wird ebenfalls gleich sein $\frac{1}{5}$ von bc , mithin die gesuchte Linie $bc = 5$ mal ef sein; z. B. $gb = 100$ m $gc = 80$ m; dividirt durch 5 giebt $\frac{100}{5} = 20$ und $\frac{80}{5} = 16$, mithin $ge = 20$ m und $gf = 16$ m; ef gemessen = 15 m, mithin $bc = 5 \cdot 15$ oder 75 m.

Für den Fall, daß von der direkt nicht meßbaren Linie ab (Figur 63) nur der Punkt b zugänglich ist, weil zwischen a und b ein Hinderniß, z. B. ein unüberschreitbarer Fluß liegt, so lege zu der Visirlinie ab den rechten Winkel in b und trage auf einem beliebigen Punkt des Lothes by , z. B. von c aus, die genau gleich langen Linien bc und cd ab und lasse in c eine Meßfahne aufstellen; dann nimm zu bd in d wiederum einen rechten Winkel und suche auf dx einen Punkt, etwa e , von dem du über c hinweg a sehen kannst, dann ist de genau



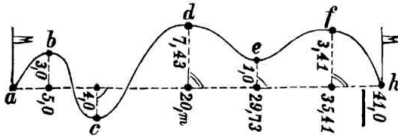
Figur 63.

so lang als a b; sollte von b aus wegen Terrainhindernissen ein Loth auf a b nicht möglich sein, so kann natürlich auch jeder beliebige Punkt in der Verlängerung von a b nach z zu, soweit bis das Loth genommen werden kann, gewählt werden.

§ 74.

Messung von krummen Linien.

Jede krumme Linie verwandelt man dadurch, daß man an den Hauptkrümmungspunkten Pfähle einschlägt, z. B. a, b, c, d, e (Fig. 64), in eine gebrochene Linie, indem man annimmt, daß die zwischen den



Figur 64.

Eckpunkten a, b, c u. s. w. liegenden Linien a b, b c u. s. w. gerade sind; man hat dann nur von Punkt zu Punkt zu messen, um die Größe der Linie zu finden;

eine derartig gemessene Linie kann man jedoch nicht in Karten eintragen, z. B. Grenzlinien, dazu verfährt man wie folgt:

Man visirt zunächst zwischen den Endpunkten a und h die gerade Linie aus und vermisst dieselbe; sobald man zu den seitwärts liegenden und vorher bezeichneten Brechungspunkten b, c, d u. s. w. in rechte Winkel kommt, was mit dem Winkelspiegel resp. Winkelkreuz, bei unwichtigeren Messungen allenfalls auch nach dem Augenmaaß festzustellen ist, so bezeichnet man den Fußpunkt des Lothes mit seiner Maaßzahl in a h, z. B. bei dem Loth b mit 5 m, und mißt mit dem kleinen Ab schlägsmaaß das Loth nach b und trägt dessen Maaß ein; wie aus der Zeichnung ersichtlich, entweder unter das Loth oder auch an dessen Endpunkt; kommen in kleinen Zeichnungen zu viel Zahlen dicht neben einander, so daß Platz fehlt, so macht man einen längeren Haken seitwärts und schreibt an dessen Endpunkt die betreffende Zahl. Ebenso verfährt man bei allen anderen Punkten; der Punkt, von wo aus man in a h abgelotet hat, ist stets mit einem Signal genau zu markiren, damit man ihn schnell und sicher wiederfindet, wenn man weiter messen will. Um nun zu bezeichnen, welche Winkel mit dem Instrument, welche nach dem Augenmaaß genommen wurden, macht man bei ersteren am Fußpunkte zwei, bei letzteren nur ein Häkchen (vergl. die Figur). Ist die Linie fertig gemessen, so unterstreicht man die letzte Maaßzahl.

Zur Kartirung hat man dann nur die gerade Linie auf Papier

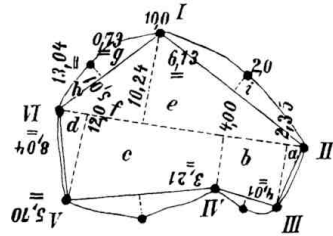
zu bringen, die Maaße auf dieser, der sog. „Constructionslinie“, mit Cirkel und Maaßstab abzugreifen und mittelst rechtwinkliger Dreiecke resp. des Transporteurs von den Fußpunkten aus die Lothe einzutragen und deren Maaße auf denselben wie vor abzugreifen. Die Verbindungslinie der Lothendpunkte ist die krumme Linie.

§ 75.

Vermessung eines Grundstücks.

Soll irgend eine Vermessung vorgenommen werden, so muß man sich zunächst die vorhandenen Karten verschaffen und die auf diesen festgelegten Grenzen in der Natur abstecken, indem man das Grundstück umgeht, die krummen Grenzen möglichst zu Geraden ausgleicht und an den angenommenen Eckpunkten nach der Reihenfolge numerirte Pfähle einschlägt. Hierauf entwirft man sich eine möglichst getreue Handzeichnung. Nun sucht man sich durch das Grundstück eine möglichst bequeme Constructionslinie, z. B.

von Pfahl II bis Pfahl VI (in Fig. 65) auszuflichten, die so gewählt wird, daß man von ihr nach allen Grenzpfählen am bequemsten messen und sehen kann. Ist dies geschehen, so fängt man z. B. von II an zu messen und bezeichnet mit Hilfe des Winkelspiegels oder Winkelfreuzes den Punkt auf Linie II bis VI,



Figur 65.

der zu Pfahl III im rechten Winkel liegt; nachdem man die Maaßzahl des Punktes notirt, mißt man nach Pfahl III hinüber, während dessen auf der Hauptlinie an dem Punkte, von dem man abmißt, ein Signal sehr genau eingesteckt wird. In gleicher Weise macht man es mit den übrigen Pfählen IV, I und V. Alle diese Constructionslinien werden nur gestrichelt; auf die eben angegebene Weise hat man sich das Grundstück in 4 Dreiecke und 2 Trapeze zerlegt, deren Inhalte man nach den bekannten Formeln unter Zugrundelegung der gefundenen Maaßzahlen für Grundlinie und Höhe, wie aus unten stehender Berechnung ersichtlich, berechnet und zusammen addirt, um den ganzen Inhalt zu finden. Ist das Grundstück von krummen Linien begrenzt (siehe Figur 65), so steckt man an den stärkeren Krümmungspunkten eben-

falls Pfähle ein, mißt das größte in dasselbe beschriebene Vieleck und legt in derselben Weise, wie dies bereits mit den Eckpunkten von der Hauptconstructionslinie aus geschah, die Hauptkrümmungspunkte von den Verbindungslinien aus unter rechten Winkeln fest (schneidet oder bindet sie ein!).

Beispiel zu Figur 65.

Berechnung des Flächeninhalts			Figur	Product qm
$a = 2,35 \cdot 4,01$	$b = 4,01$	$c = 3,12$		
235	3,12	5,70	a	9
940	7,13 · 1,65 (4,0—2,35)	8,82 · 8 (12—4)	b	12
9,4235 = rot. 9	3565	70,56 = rot. 71	c	71
	4278		d	6
	713		e	63
	11,7645 = rot. 12		f	29
$d = 5,70 \cdot 1,04$	$e = 10,24 \cdot 6,13$	$f = 10,24 \cdot 2,80 (13,04—10,24)$	g	4
2280	3072	8192	h	2
570	1024	2048	i	20
5,9280 = rot. 6	6144	28,6720 = rot. 29		
	62,7712 = rot. 63			
$g = 5,01 \cdot 0,73$	$h = 0,73 \cdot 3,03 (8,04—5,01)$	$i = 10,0 \cdot 2,0$		
1503	219	20		
3507	219			
3,6573 = rot. 4	2,2119 = rot. 2.			
Summa				216

NB. Der ganze Bogen i ist nur als ein Dreieck berechnet und die übrigen Bogen zwischen III/IV, IV/V und V/VI bleiben wegen ihrer geringfügigkeit außer Berechnung.

dividirt durch 2 = 108
J = 108 qm = 0,0108 ha.

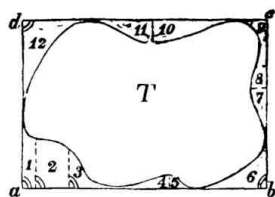
Die auf diese Weise erhaltenen neuen Figuren berechnet man als Dreiecke für sich, indem man die nur wenig gekrümmten Linien als Gerade annimmt; ganz schwache Krümmungen, z. B. von II nach III oder V nach VI, betrachtet man als Gerade und läßt sie, falls nicht größere Genauigkeit erforderlich, außer Acht, da sie bei ihrer Ausmessung doch nur äußerst kleine Dreiecke geben würden! — schließlich addirt man alle Inhalte zum Inhalt des Vielecks.

Um eine Karte von dem so gemessenen Grundstücke anfertigen zu können, trägt man die Constructionslinien II—VI auf ein Kartenblatt



und greift nach dem gewünschten oder vorgeschriebenen verjüngten Maßstabe, z. B. 1:5000 oder 1:2500, den man sich bei jedem Mechaniker kaufen und von dem man sich zugleich über seine Anwendung belehren lassen kann, die Linien auf Grund der Handzeichnung nach den Maßen genau so ab, wie man sie draußen gemessen hat. Die Verbindungslinien der Grenzpunkte geben schließlich das Bild des Grundstücks auf der Karte.

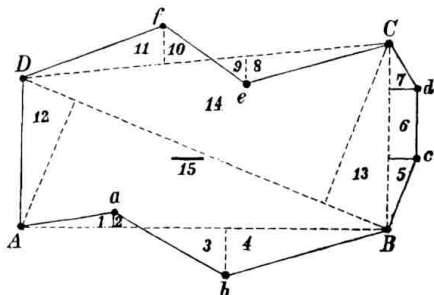
Den Flächeninhalt des Teiches T zu bestimmen, der in seinem Inneren direkt nicht meßbar ist (Figur 66).



Figur 66.

Man vizirt die das Ufer berührende Linie a b aus und errichtet in a und b Senkrechte, welche die Ufer ebenfalls berühren, in d errichtet man wiederum nach b c zu eine das Ufer berührende Senkrechte d c; den Inhalt des so um den Teich konstruirten kleinsten Rechtecks berechne aus dem Produkt von a b . a d; dann errichte von sämtlichen Umfangslinien auf alle Krümmungspunkte Senkrechte, wodurch die Dreiecke und Trapeze 1 bis 12 entstehen. Nachdem auf bekannte Weise ihre einzelnen Inhalte berechnet und addirt sind, zieht man den Gesamtinhalt von dem vorher berechneten Inhalt des Umfassungsrechtecks ab und erhält in der Differenz den gesuchten Flächeninhalt des Teiches T.

Hat man größere Flächen zu vermessen, bei denen die Senkrechten von der durch dieselbe zu legenden Constructionslinie aus vielfach zu lang werden würden oder wenn die Grenzlinien sehr viele Krümmungspunkte haben, so legt man noch Hilfsconstructionslinien an, z. B.: die große Brandfläche A a b B c d C e f D (Figur 67) ist genau mit Kette und Winkelspiegel zu messen. Construirt man die der Grenzlinie möglichst nahe liegende Viereck A B C D durch Signale, miß die Constructionslinie B D mit den Senkrechten nach C und A (um das Viereck auftragen zu können); dann miß A B, B C und C D mit sämt-



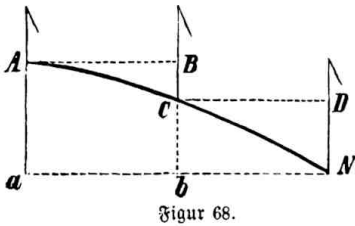
Figur 67.

lichen Senkrechten nach den vorher bezeichneten Krümmungspunkten und berechne die entstandenen Figuren.

Zunächst berechne das Viereck $A B C D$ aus $12 + 13 + 14 + 15$; hierzu sind zu addiren $3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 10 + 11$ und zu subtrahiren $1 + 2 + 8 + 9$, um den gesuchten Flächeninhalt zu finden.

Aus obigen beiden Beispielen ist zu ersehen, wie man in schwierigeren Fällen sich leicht durch Construction praktischer Hilfslinien helfen kann.

Zum Schluß sei noch hervorgehoben, daß man auf geneigtem Boden nicht die geneigte Linie, sondern die bezügliche Horizontale zu messen hat, indem man das Meßband zc. stets wagerecht hält und



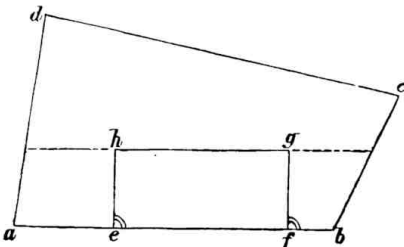
Figur 68.

vom Endpunkte durch ein Loth den Punkt auf der Erde bestimmt, von dem man aus wieder die Waagrechte anlegen kann u. s. w., wie dies aus nebenstehender Figur 68 ersichtlich ist. Man nennt diese Art Messung „Staffelmessung“.

§ 76.

Das Theilen der Figuren. (Feldertheilungslehre.)

Bei Abgrenzung von Kulturflächen, von Schlägen, Austausch von Grundstücken, bei Verpachtungen kommt der Forstmann öfter in die



Figur 69.

Lage, von größeren Flächen kleinere Flächen von einem bestimmten Inhalt abgrenzen zu müssen. Wie hierbei zu verfahren, wird am besten aus den folgenden Beispielen klar werden.

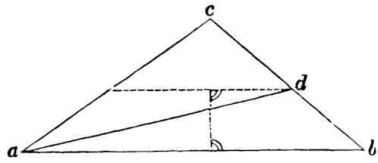
In Figur 69 soll von $a b c d$ an Seite $a b$ und zwar an den Punkten e und f ein

Rechteck von $105,8$ qm Größe abgetheilt werden.

Meß $e f = 23$ m, dividire $105,8$ durch 23 , um die Höhe $4,6$ m zu erhalten, errichte die Senkrechten $e h$ und $f g$ von je $4,6$ m Länge und ziehe $h g$, so ist $e f g h = 105,8$ qm, denn Höhe = $4,6$ m mal Grundlinie = 23 m = $105,8$ qm.

In Figur 70 soll von a b c ein Dreieck von 58,8 qm abgetrennt werden.

Miß zunächst a b = 29,4 m, multiplicire die gefuchte Fläche 58,8 qm mit 2 und dividire das Produkt 117,6 mit 29,4 = 4 m, welches die Höhe des gefuchten Dreiecks sein muß, da



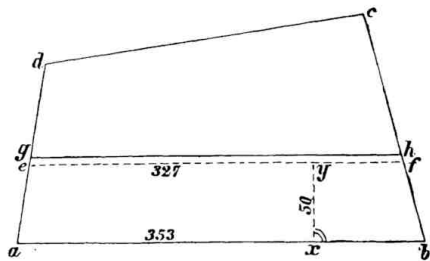
Figur 70.

$$J = g \cdot \frac{h}{2} = 58,8 \text{ oder } 29,4 \cdot \frac{h}{2} = \frac{2 \cdot 58,8}{29,4} = 4.$$

In einem beliebigen Punkte von a b errichte nun eine 4 m lange Senkrechte und nimm von ihrem Endpunkte wieder eine Senkrechte nach einer Dreiecksseite — etwa nach d, verbinde a d, so ist a d b das gefuchte Dreieck von 58,8 qm Größe, da $\frac{\text{Grundlinie mal Höhe}}{2} = 58,8 \text{ qm}$.

In Figur 71 soll von a b c d an a b eine Kulturfläche in Form eines Trapezes von 17616 qm abgegrenzt werden.

Diese Aufgabe läßt sich genau nur mit Hilfe der höheren Mathematik lösen, in der Praxis verfähre man nach folgender Näherungsmethode:



Figur 71.

Miß a b = 353 m und dividire mit 350 in 17616 =

50 m; bei zusammenlaufenden Trapezseiten wie hier nimmt man die Meßzahl etwas knapper — hier also etwa nur 350 als Divisor — bei auseinanderlaufenden etwas reichlich (356). Diese 50 m trägt man als Senkrechte auf a b = x y ab und nimmt auf x y von y aus die Senkrechten auf a d und b c zu, welche Linie = e f = 327 m Länge man mißt; nun ist a b e f = $\frac{353 + 327}{2} \cdot 50 = 17000 \text{ qm}$, also

um 616 qm zu klein; nun ist 327 in 616 = etwa 2 m, um welche x y zu verlängern ist, um das ziemlich genau 17616 qm große Trapez a b h g zu erhalten. Hat man beim ersten Versuch eine zu große Fläche erhalten, so ist das Loth und die Fläche in gleicher Weise zu verringern.

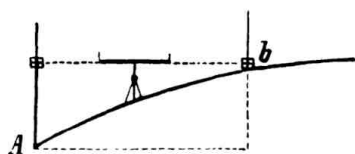
§ 77.

Nivelliren oder Abwägen des Bodengefälles.

Bei der Ziehung von Gräben, beim Bau von dauernden Wegen in den Revieren zc. kommt der Forstmann öfter in die Lage, das Gefäll des Bodens ermitteln zu müssen. Zunächst muß man die abzumägende Linie durch fortlaufende nummerirte Pfähle in gleichlange Stationen eintheilen. Neben die Stationspfähle schlägt man über dem Boden kleine Pfähle ein, die alle gleich hoch über dem Boden hervorragen und untersucht dann durch Horizontalvisiren, um wieviel von je 2 Pfählen der eine höher im Terrain steht als der andere; aus der Schlußberechnung aller Stationshöhenunterschiede findet man den Höhenunterschied des Anfangs- und Endpunktes der zu nivellirenden Linie. Bei kürzeren Linien sind natürlich keine Stationen nöthig.

Da die genaue Beschreibung des Verfahrens zu viel Raum erfordern würde, so sei nur soviel erwähnt, daß zwischen je zwei Stationspunkten ein Nivellirinstrument zum Horizontalvisiren (Kanalwage, Sezwage, Libellenfernrohr zc.) in genau wagerechter Richtung, auf den Pflöcken der Stationen eine mit Meter- und Centimetereinteilung versehene sogenannte Nivellirlatte genau senkrecht aufgestellt wird und man nun die Latten anvisirt und den anvisirten Punkt auf der Latte durch einen beweglichen Schieber, dessen Auf- und Abwärtschieben man dem Gehilfen durch Handzeichen angiebt, festlegt. Bei Fernrohrinstrumenten kann man mittelst des Fadekreuzes in denselben sofort den Punkt auf der Latte selbst ablesen.

Hat man z. B. die Höhe des Visirpunktes der Latte in A = 2,75 m gefunden (siehe Figur 72), so läßt man in derselben Weise

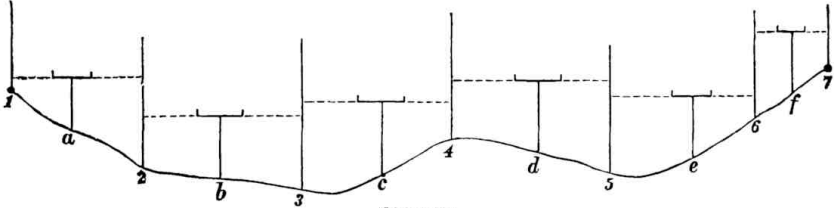


Figur 72.

die Latte in b aufstellen, visirt und findet die Höhe des Punktes in b = 0,24 m; der Höhenunterschied der Punkte A und b würde = $2,75 - 0,24 = 2,51$ m oder das Gefäll von b nach A = 2,51 m betragen.

Da man immer in der Mitte der ersten Station anfängt und stets rückwärts und vorwärts visiren muß, so nennt man die Lattenhöhen, die nach dem Anfangspunkt der Messung liegen, die hinteren, die entgegengesetzten die vorderen Lattenhöhen, das Schlußresultat, d. h. den Höhenunterschied vom Anfangs- und Endpunkt er-

hält man, indem man alle vorderen, ebenso alle hinteren Lattenhöhen zusammen addirt und die Summe der vorderen von der Summe der hinteren Lattenhöhen abzieht. Das Steigen bezeichnet man mit + (Plus), das Fallen mit — (Minus) vor der Zahl. Die nähere Ausführung eines Nivellements wird aus folgendem Beispiel ersichtlich:



Figur 73.

Es ist in Figur 73 der Höhenunterschied zwischen Punkt 1 und 7 festzustellen; die Linie 1—7 wird zunächst in der Entfernung von je 30 m in die Stationen 2, 3, 4 u. s. w. getheilt, die mit nummerirten Pfählen und dicht daneben mit bis an den Boden eingeschlagenen Pflocken zum Aufstellen der Nivellirlatte besetzt werden. Dann stelle das Instrument in a, die Nivellirlatte genau senkrecht in 1 auf und visire nach 1; hierauf geht der Gehilfe mit der Latte nach 2 und man visirt vorwärts nach 2; hierauf gehe mit dem Instrument nach b und visire erst rückwärts nach 2 und — nachdem der Gehilfe vorwärts nach 3 gegangen ist — auch nach 3 und so fort — bis das Instrument auf allen übrigen Zwischenpunkten c d e und f nach rückwärts und vorwärts visirt hat; nur zuletzt visirt man vorwärts. Die Maaße trage in folgende Tabelle ein:

Stationspunkt	Rückwärts visirt cm	Vorwärts visirt cm	Bemerkungen	
a	4,12	30,20		Vorwärts = 132,94 cm
b	10,50	14,10		Rückwärts = 90,71 "
c	25,13*	18,14	*Teichufer	also Steigung: 42,23 cm
d	22,10	26,10		NB. Sollte das Rückwärtsvisiren eine größere Summe ergeben als das Vorwärtsvisiren, so findet natürlich Senkung statt.
e	28,86	24,30*	*Grabensohle	
f	—	20,10		
Summa	90,71	132,94		

Die Länge der Stationen richtet sich nach dem Instrument; je weiter man visiren kann, desto länger nimmt man die Stationen.

Um das Gefäll in Procenten angeben zu können, hat man einfach folgende Proportion anzusehen: gesetzt, daß die Stationslängen 75 m betragen, z. B. die Stationslänge = 75 m, Gefäll = 1,27 m:

auf 75 m Länge = 1,27 m Gefäll

$$\begin{array}{l} \text{„ } 100 \text{ „ } \text{ „ } = x \\ \text{75 : 100 = 1,27 : x} \end{array}$$

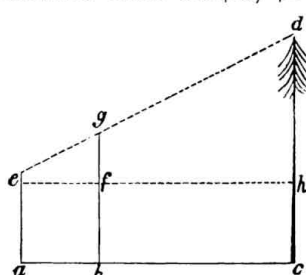
$$x = \frac{1,27 \cdot 100}{75} = 1,69 \text{ ‰}$$

Das Kartiren eines Nivellements geschieht in der Weise, daß man auf dem Kartenblatte eine horizontale Linie anlegt, auf dieser die Stationen nach dem Maasstabe aufträgt und das Steigen und Fallen auf auf den Stationspunkten errichteten Senkrechten abgreift und die abgegriffenen Punkte schließlich verbindet. Die Horizontale ist zu orientiren.

§ 78.

Höhenmessen.

Das Messen von Höhen kommt in der Praxis zur Ermittlung des Massegehaltes stehender Bäume und ganzer Bestände häufig vor. Das gebräuchlichste Instrument dazu ist der Faustmann'sche Spiegelhypsymeter*), welcher aus einem Brettchen mit einer Visirvorrichtung und einem kleinen Pendel besteht; hat man die Spitze des Baumes anvisirt, so kann man mit Hilfe eines kleinen Spiegels die Höhe des Baumes direkt ablesen; sie wird durch den Faden des Pendels an der



Figur 74.

Skala des Brettchens, deren Theilstriche mit entsprechenden Zahlen versehen sind, markirt.

Einfacher kann man die Höhe eines Baumes nur mit Hilfe eines Stabes messen, wie aus Figur 74 ersichtlich:

Man mißt den Stab $a e = 1,5$ m, den Stab $b g = 2$ m, steckt $g b$ soweit vom Baum $c d$ in die Erde, als man ihn ohngefähr hoch schätzt und so, daß man d sehen kann; dann schiebt man einen Gehilfen mit $a e$ soweit zurück, bis er über g hinaus d anvisiren kann, hier wird $a e$ in den Boden

*) Zu beziehen für 6 Mark von Frau Oberförster Faustmann, Wabenhäusen im Großherzogthum Hessen. Praktischer, aber theurer (12 Mark) ist der Weise'sche Hypsymeter (Mechaniker Duddendorf, Berlin, Schützenstr. 57).

gesteckt; dann visirt man noch senkrecht auf $g b$ und $c d$ und läßt die Punkte f und h mit Kreide bezeichnen.

Schließlich sind zu messen z. B. $a b = 1 \text{ m}$, $a c = 26 \text{ m}$, $g f = 0,5 \text{ m}$, $c h = 1,5 \text{ m}$; dann verhalten sich zunächst im Dreieck $e h d = e f : f g = e h : h d$, oder da $e f = a b$ und $e h = a c$ ist, wie

$a b : f g = a c : h d$ oder die gemessenen Zahlen eingesetzt:
 $1 \text{ m} : 0,5 \text{ m} = 26 \text{ m} : h d$

$$\frac{0,5 \cdot 26}{1} = h d$$

$13 = h d$ „ hierzu ist noch $h c = 1,5 \text{ m}$ zu addiren, mithin $d c = 14,5 \text{ m}$.*)

Hat man die Durchschnittshöhe eines Bestandes zu ermitteln, so mißt man die Höhen mehrerer Normalbäume und nimmt daraus das Mittel, bei ungleichaltrigen Beständen bildet man Höhenklassen und schätzt oder mißt die einzelnen Stämme in diese ein. Hat man an Berghängen Baumhöhen zu messen, so muß man sich in horizontaler Entfernung aufstellen, nicht ober- oder unterhalb des zu messenden Baumes.

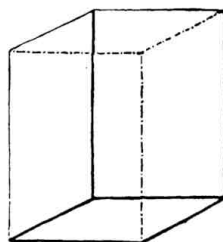
§ 79.

Messung von Körpern oder Stereometrie.

Unter Körper versteht man jeden nach allen Seiten hin von ebenen oder krummen Flächen oder von beiden zusammen begrenzten Raum.

Ein Körper, der von zwei parallelen Grundflächen und so viel Parallelogrammen, als die Grundflächen Seiten haben, eingeschlossen ist, heißt Prisma oder Säule (Figur 75).

Je nachdem die Grundflächen Drei-, Vier-, Fünf- u. Ecke sind, ist das Prisma ein drei-, vier-, fünf- u. seitiges. Die Höhe des Prismas ist die Senkrechte zwischen beiden Grundflächen. Der Inhalt ist gleich dem Produkt aus Grundfläche und Höhe. Je nachdem die Seitenflächen senkrecht oder schief auf den Grundflächen stehen, unterscheidet man gerade



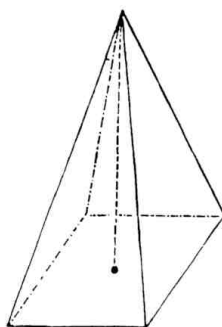
Figur 75.

*) Ein weit einfacheres Verfahren ist folgendes: „Man nimmt einen Stod von eigener Körperlänge, legt sich soweit vom Stamm ab auf die Erde, als man den Stamm hoch schätzt und steckt den Stod zwischen seine Füße; nun rutscht man, die Baumspitze immer über die Stodspitze anvisirend, so lange hin und her, bis Auge, Stodspitze und Baumspitze genau in einer geraden Linie liegen. Dann ist die Entfernung vom Baum bis zum Auge gleich der Höhe des Baumes.“

und schiefe Prismen; ist die Grundfläche ein Parallelogramm, so heißt das Prisma Parallelepipedon; sind die Grund- und Seitenflächen Quadrate, so heißt das Prisma Würfel.



Figur 76.

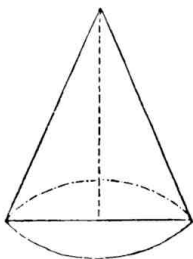


Figur 77.

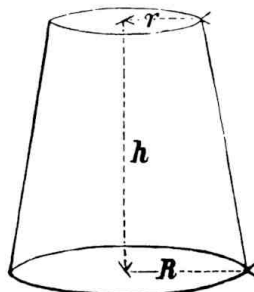
Ein gerades Prisma, dessen Grundflächen Kreise sind, nennt man Cylinder oder Walze. Die Verbindungslinie der Mittelpunkte der Grundflächenkreise heißt Axe und ist gleich der Höhe und Länge des Cylinders. Der Inhalt ist ebenfalls gleich Grundfläche mal Höhe (Figur 76).

Ein Körper, dessen Grundfläche ein Drei-, Vier-, Fünf- u. c. Eck ist und der von ebenso vielen Dreiecken eingeschlossen wird, als die Grundfläche Seiten hat, heißt Pyramide (Figur 77). Eine Senkrechte aus der Spitze auf die Grundfläche bildet die Höhe. Man unterscheidet nach der Seitenzahl der Grundfläche 3-, 4-, 5- u. c. seitige Pyramiden.

Besteht die Grundfläche der Pyramide aus einem Kreis, so heißt der Körper ein Kegel (Figur 78). Der Inhalt von



Figur 78.



Figur 79.

Pyramide und Kegel ist gleich dem Produkt aus Grundfläche und Höhe dividirt durch 3.

Legt man in einem Kegel durch einen Punkt der Höhe einen Schnitt parallel zur Grundfläche, so entsteht der abgestumpfte Kegel (Figur 79), dessen Inhalt (J), wenn man den Radius des oberen Kreises mit r, den des unteren mit R und die Höhe mit h bezeichnet, gleich ist:

$$J = (R^2 + Rr + r^2) \frac{\pi \cdot h}{3};$$

sind z. B. durch Messung mit der Klupe für den Durchmesser eines so gestalteten Baumabschnittes gefunden: unterer Durchmesser = 80 cm, oberer Durchmesser = 40 cm, Länge des Abschnitts = 100 cm (h), so würde sich aus obiger Formel ergeben (R und r = $\frac{1}{2}$ der Durchmesser).

$$\begin{aligned} (40^2 + 40 \cdot 20 + 20^2) \cdot \frac{3,14 \cdot 100}{3} &= 2800 \cdot 104,66 \\ &= 2800 \cdot 105 \text{ (abgefürzt)} \\ &= 294000 \text{ Kubikcentimeter} = 0,294 \text{ cbm.} \end{aligned}$$

Diese Methode ist auch anzuwenden, wenn man ohne Tafeln den Inhalt eines Baumstammes ermitteln will. Einfacher ist jedoch, wenn man nur den halben mittleren Durchmesser mit sich selbst multiplicirt und die gefundene Quadratzahl mit 3,14 und dieses Produkt mit der Länge des Stammes multiplicirt.

§ 80.

Berechnung von prismatischen Körpern.

Die Einheit des Körpers, mit welchem alle Körper gemessen*) werden, ist der Würfel oder Cubus, d. h. ein vierseitiges gerades Prisma, dessen sämtliche Flächen Quadrate sind. In Deutschland ist als Einheitsmaß der Kubikmeter vorgeschrieben, also ein Würfel, dessen Länge, Breite und Höhe = 1 Meter ist; Körper, die kleiner als 1 Kubikmeter sind, werden in Decimalbruchtheilen desselben ausgedrückt.

*) Linien wurden mit Linien, Flächen mit Flächen gemessen, Körper können ebenfalls nur mit Körpern gemessen werden. Zum Ausmessen der Flächen nehmen wir das Quadrat (Quadratmeter), zum Ausmessen der Körper wählen wir den Würfel (vergl. § 79) des Kubikmeter.

Ein Holzschichtmaaß ist z. B. solch ein vierseitiges Prisma, dessen Inhalt durch Multiplikation der Maaßzahlen von Länge, Breite und Höhe gefunden wird.

Ist ein Schichtmaaß z. B. 4,00 m lang, 1,75 m breit und 2,63 m hoch, so beträgt der Inhalt

$$4,00 \cdot 1,75 \cdot 2,63 = 18,410 \text{ Kubikmeter.}$$

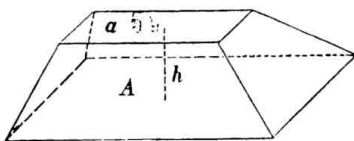
Um die Höhe eines Schichtmaaßes oder irgend eine andere Dimension zu finden, wenn der Inhalt und zwei andere Dimensionen gegeben sind, hat man einfach mit dem Produkt der bekannten Dimensionen in den Inhalt hineinzubidiviren: Wäre z. B. gefragt, wie hoch wird ein Schichtmaaß von 18,41 Kubikmeter Inhalt, 4 Meter Länge und 1,75 Meter Breite aufgesetzt, so würde man dies finden, wenn man mit $4,00 \cdot 1,75$ rot. 7,00 in 18,41 hineindividierte; man erhält wie oben 2,63 Meter, mithin müßte das Schichtmaaß 2,63 Meter hoch gesetzt werden. Für die Praxis merke folgende aus Obigem leicht ersichtliche Regel: „Man erhält die gesuchte dritte Dimension am schnellsten, wenn man mit dem Produkt der beiden bekannten Dimensionen in 10,000 dividirt.“ z. B. die Kiefernknüppel sollen im Fagen 88 c 83 cm lang und in Schichtmaaßen von 1—4 m ausgehalten und 1,3 m hoch gesetzt werden; wie breit sind sie zu setzen?

$1,3 \cdot 0,83 \mid 10,000 \mid = 92,7 = \text{rot. } 93 \text{ cm}$, mithin ist das Schichtmaaß von 1 m = 93 cm breit, von 2 m = 186 cm breit u. s. w. aufzusetzen. Probe: $1,3 \cdot 0,83 \cdot 0,93 = 1,0035$ rm rot. 1,00 rm.

Werden Schichtmaaße an Verglehen aufgesetzt, so muß die Entfernung der Stützen stets horizontal gemessen werden, worauf streng zu halten ist.

In ähnlicher Weise werden die Inhalte von Gräben als prismatische Körper berechnet, ebenso Sand- und Steinhäufen zc.

Die sog. Pontons, deren Form aus Figur 80 ersichtlich und die häufig z. B. als Torfmiethen, Stein- oder Kieshäufen an Chaussees u. s. w. zur Berechnung kommen können, berechnet man aus dem Produkt der halben Summe der beiden Grundflächen mit der Höhe,



Figur 80.

also $J = \frac{A + a}{2} \cdot h$; sind a und A

z. B. Rechtecke, so berechnet man deren Flächeninhalt aus dem Produkt zweier anstoßender Seiten u. s. w. Diese Höhe mißt man am bequemsten außerhalb, indem man z. B. einen Stock auf den Rieshaufen parallel zur Erde legt und dessen Entfernung vom Boden ermittelt.

Den Inhalt kleinerer unregelmäßiger Körper findet man am leichtesten, indem man dieselben in ein würfelförmiges und mit Wasser oder feinem trockenem Sand gefülltes Gefäß thut; den Stand der Füllmasse mit dem Körper darin merkt man mit einem Strich an; dann nimmt man den Körper vorsichtig heraus und gießt mit einem Gefäß von bekanntem Inhalt wieder soviel Füllmasse zu, bis der Strich erreicht ist. Dies Verfahren wird bei sehr genauen Verholzgehaltsermittlungen von Schichtmaassen angewandt. Man hat hierzu auch eigene mit Grad-eintheilung versehene Gefäße, die sog. Holzmesser oder Xylometer konstruirt.

§ 81.

Berechnung von kegelförmigen Körpern (Bäumen) und von Beständen.

Ganze Baumstämme haben bei abgeschnittener Spitze, in welchem Zustand dieselben in unseren Schlägen ausgehalten zu werden pflegen, die Form eines abgestutzten Kegels, nur daß sie in ihrer wirklichen Form etwas von der normalen Kegelform durch Aus- und Einbuchtungen abzuweichen pflegen. Derartig geformte abgestuzte Regel werden in der Praxis aus dem Produkt der Mittelfläche und ihrer Höhe berechnet (vergl. § 79), indem man annimmt, daß das Zuviel unter der Mittelfläche und das Zuwenig über der Mittelfläche sich zum Cylinder ausgleichen, mithin, daß man es mit einem Cylinder zu thun hat, dessen Grundfläche gleich der Mittelfläche ist. Dies Verfahren ist das gewöhnliche und genügt vollständig für die Praxis.

Ist es jedoch nöthig, z. B. bei Taxationen, einen Probestamm genau zu berechnen, so theilt man denselben in gleich lange (1 bis 2 Meter) Stücke, berechnet jeden Abschnitt aus Mittelfläche und Länge und addirt die Inhalte der einzelnen Theile. Zweige, Wurzeln und Aeste werden, wie gleich hier bemerkt sein mag, entweder in Procenten geschätzt oder sie werden aufgearbeitet, gemessen, berechnet und schließlich nach ihrem Festgehalte zum Inhalt des Stammes addirt. Bei größter Genauigkeit wendet man den Xylometer an.

Zur schnellen Berechnung des Inhalts von stehenden Bäumen im Kopfe diene folgendes von mir an zahlreichen Versuchen erprobte, sehr einfache und doch ziemlich genaue Verfahren:

Man mißt resp. schätzt den Durchmesser des zu tagirenden Baumes in Brusthöhe, z. B. 47 cm, streicht die letzte Zahl, hier also 7 ab und erhebt die bleibende Zahl (4) in das Quadrat = 16; von der Quadratzahl streicht man von rechts nach links wiederum eine Decimale ab und erhält somit 1,6. Dies ist der Festgehalt des Baumes = 1,6 fm. Bei allen Zehnern, z. B. 50, 60, 70 etc. cm Durchmesser, erhält man den Festgehalt genau in den Quadratzahlen 2,5, 3,6, 4,9 fm. Je weiter sich das Maß des Durchmessers in den Einern von den Zehnern entfernt, um so ungenauer wird das Resultat, d. h. um so größer wird die Quadratzahl und muß man sich dann durch Interpolation helfen; im obigen Beispiel liegt der Durchmesser 47 cm näher bei 50 als bei 40, mithin näher beim Quadrat von $5,0 = 25$ als beim Quadrat von $4,0 = 16$; man wird also dementsprechend den Festgehalt nicht auf 1,6 fm annehmen, sondern auf etwa 2,3 fm; in gleicher Weise würde man beim Durchmesser von 43 cm den Festgehalt auf etwa 1,8 fm, von 45 cm auf 2,1 fm, von 49 cm auf 2,4 fm etc. annehmen. Bei den in der Mehrzahl im Walde vorkommenden Stärkeklassen haubaren Holzes von 30—70 cm Durchmesser stimmt die Berechnung ziemlich genau, bei schwächeren Durchmessern haben die Stämme verhältnißmäßig einen geringeren, bei stärkeren Durchmessern verhältnißmäßig höheren Festgehalt, außerdem bedingen die Faktoren der Höhe und der Formzahl eine Aenderung des Festgehaltes; die obige Berechnung gilt nur für mittlere Verhältnisse.

Will man den Inhalt stehender Stämme genau ermitteln, so mißt man deren Grundfläche in Brusthöhe, klappt sie, (hat man viele Stämme zu messen, so mißt man sich von unten 1,3 Meter am Körper ab und läßt sich an dieser Stelle, die meist in mittlere Brusthöhe fallen wird, einen Kreidestrich machen, um so einen Anhalt zu haben, daß man sämtliche Bäume in derselben Höhe gemessen hat) und ermittelt ihre Höhe auf bekannte Weise. Würde man nun einfach die Grundfläche mit der Höhe multipliciren, so würde man einen großen Fehler machen, da man dann den Inhalt eines Cylinders über der Grundfläche finden würde; der Baum fällt aber ab und hat mehr oder minder die Gestalt eines Kegels. Um nun das Verhältniß des wirklichen kegelförmigen Bauminhalts zum Inhalt des Cylinders über derselben Grundfläche zu ermitteln, muß man denselben als Probestamm fällen, ihn genau messen und berechnen und mit dem Inhalt des berechneten Cylinders vergleichen.

Hätte man z. B. den Kubikinhalte des wirklichen Stammes = 0,98, den der Walze über derselben Grundfläche = 1,36 gefunden, so würde sich der Stamm zur Walze verhalten wie 0,98 : 1,36. Um nun die Zahl zu finden, mit welcher man den Baumcylinder (1,36) multipliciren müßte, um den wirklichen Stamminhalt zu finden, hat man 0,98 durch 1,36 zu dividiren und mit diesem Quotienten = 0,72 hätte man 1,36 zu multipliciren, um den wirklichen Stamminhalt = 0,979, abgefürzt = 0,98 zu finden, wie es ja unsere Rechnung bestätigt. Diese Zahl, die also weiter nichts ist, als der Quotient aus Stamm dividirt durch seine Stammwalze oder welche in Zahlen das Verhältniß der wirklichen Stammform zu einer Baumwalze von gleicher Grundfläche und Höhe ausdrückt, heißt **Formzahl**.

Es verhält sich der Inhalt des Cylinders zum Inhalt des Kegels wie 3 : 1, also würde ein Kegel $\frac{1}{3}$ = 0,33 eines Cylinders von gleicher Höhe und Grundfläche sein, d. h. die Formzahl des Kegels ist = 0,33. Da nun Bäume selten so stark abfallen, daß sie richtige Kegel darstellen, ebenso wenig aber so vollholzig sind, daß sie einem Cylinder gleichen, so wird sich die Formzahl sämtlicher Bäume zwischen 0,33 (Kegel) und 1,00 (Cylinder) bewegen; die Formzahl wird um so größer, d. h. der Stamm um so vollholziger sein, je mehr sie sich 1,00 nähert. Ein Stamm mit der Formzahl 0,78 ist demnach bedeutend vollholziger oder hat eine bessere (höhere Formzahl) als ein Stamm mit der Formzahl 0,41. Unsere Waldbäume schwanken gewöhnlich in ihrer Formzahl zwischen 0,40—0,60.

Bei Stämmen, welche mit dem oben gefällten Probestamm gleich geformt sind, wird ein gleiches Verhältniß zum Cylinder (von gleicher Höhe und Grundfläche) bestehen und kann man ihren wirklichen Inhalt finden, wenn man ihren berechneten Walzeninhalt (Grundfläche mal Höhe) mit der ermittelten gemeinschaftlichen Formzahl multiplicirt.

Hat man nun die Holzmasse eines ganzen Bestandes aufzunehmen, so theilt man denselben in Höhen- oder Stärkeklassen und ermittelt durch Fällen eines Probestammes die Formzahl jeder Klasse; nachdem man nun den Inhalt jedes einzelnen Stammes nach Grundfläche und Höhe berechnet und die Inhalte sämtlicher Stämme addirt hat, hat man den Gesamtinhalt jeder Klasse noch mit der gemeinschaftlichen Formzahl zu multipliciren (resp. zu reduciren).

Zur Erleichterung dieser Berechnungen hat man Tabellen an-

gefertigt, in denen die Inhalte nach Höhe, Durchmesser (oder Grundfläche) und Formzahl sich gleich ausgerechnet finden. Solche Tabellen heißen Massen- oder Ertragstabeln.*)

Ebenso hat man den Inhalt liegender Stämme nach Mittelfläche (oder Durchmesser) und Länge für alle möglichen Dimensionen ausgerechnet und in Tafeln zusammengestellt, so daß ihr Inhalt gleich abgelesen werden kann. Der Gebrauch solcher Tafeln ist nach den vorgedruckten Anweisungen leicht zu erlernen.

Da es nun meist zu umständlich sein wird, alle Stämme eines Bestandes zu messen, sucht man sich gewöhnlich Probeflächen aus (Probeflächenverfahren), die ein möglichst genaues Bild des ganzen Bestandes geben, mißt ihre Fläche aus, ermittelt genau den Massengehalt und findet dann die Masse des ganzen Bestandes, die mit x bezeichnet werden mag, einfach aus folgender Proportion:

$$\begin{aligned} \text{Probefläche: Gesamtfläche} &= \text{Probeflächenmasse} : x \\ x &= \frac{\text{Gesamtfläche} \cdot \text{Probeflächenmasse}}{\text{Probefläche}} \end{aligned}$$

Beispiel: Probefläche = 5 Ar, Gesamtfläche = 15 Hectar

Probeflächenmasse = 30 Festmeter

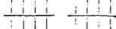
$$5 : 1500 = 30 : x$$

$$x = \frac{1500 \cdot 30}{5} = 9000 \text{ Festmeter.}$$

Bei ungleichwüchsigen Beständen muß man mehrere Probeflächen nehmen, aus welchen man das Mittel zieht, um eine möglichst richtige Probeflächenmasse zu ermitteln. Kann man nicht messen, so genügt es auch, sämtliche Stämme des Bestandes zu zählen, z. B. 5174 und hiermit die Masse des Probestammes z. B. 1,38 fm zu multipliciren (Probestammverfahren); dann ist die Bestandsmasse = $5174 \cdot 1,38 = 7140$ fm. Dies Verfahren ist aber ungenau, da man sich beim Auszählen großer Bestände leicht irren kann und Alles von der Richtigkeit des Probestammes abhängt; deshalb erhöht man die Genauigkeit, wenn man aus den am meisten vertretenen Höhen- und Stärkeklassen je einen oder mehrere Probestämme ermittelt und aus ihnen einen mittleren

*) Die bekanntesten Massentafeln sind die von Behm. Berlin, Verlag von Julius Springer; in 2 Ausgaben: für liegendes Holz (nach Höhe und Durchmesser) und für stehendes Holz (nach Höhe, Durchmesser in Brusthöhe und Formzahl).

Probestamm berechnet. Der Probestamm muß jedesmal nach Höhe, Durchmesser und Formzahl den Durchschnitt aller Stammklassen darstellen.

Zur Messung des Durchmessers bedient man sich eines Schiebetaafes, der bekannten Kluppe; zur guten Kluppe gehört, daß beide Schenkel senkrecht zum Maafstab stehen und daß der bewegliche Schenkel sich ohne Schlottern und Klemmen bequem verschieben läßt. Es verdienen solche Kluppen den Vorzug, welche gegen die Nachtheile des Schwindens und Quellens des Holzes durch Spiralfedern geschützt sind. Beim Gebrauch des weniger praktischen Meßbandes ist sehr darauf zu achten, daß es genau senkrecht zur Achse des Baumes umgelegt wird und die Theilung sich auf der Innenseite des Bandes befindet (für genaue Untersuchungen). Für die Notirung legt man sich ein Manual an, in welches die Stämme nach Holzarten, Stärke- und Höheklassen schematisch geordnet, so eingetragen werden, daß man sie zu 5 gruppirt. Am übersichtlichsten ist es, 4 Striche nebeneinander und einen Strich quer durch dieselben zu machen z. B. 

Beim Messen des Durchmessers mit der Kluppe ist zu beachten, daß man das Gabelmaaß nicht zu locker und nicht zu fest andrückt, daß man den liegenden Stamm genau in der Mitte mißt und daß man, da nur selten ein Stamm genau rund ist, denselben am schwächsten und stärksten Durchmesser, also zweimal mißt; befinden sich in der Mitte Unebenheiten am Stamm, so mißt man in gleichen Abständen den Stamm ober- und unterhalb; aus mehreren Messungen ist dann stets das Mittel zu nehmen; überschießende Bruchtheile von Centimetern werden gewöhnlich außer Acht gelassen, wodurch man nach neueren Untersuchungen allerdings einen zu kleinen Massengehalt erhält. (cfr. Dankelmanns Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1887 S. 247 und 1888 S. 64).

Fragebogen

zu den

Grundwissenschaften.

Einleitung.

- Zu § 1. Was ist Wald? Was ist Forst?
- Zu § 2. Worin liegt die Bedeutung des Waldes?
- Zu § 3. Was versteht man unter Forstwissenschaft? Was unter Forstwirtschaft?
- Zu § 4. Nenne die Haupttheile der Forstwissenschaften.
- Zu § 5. Aus welchen Haupttheilen bestehen die Naturwissenschaften? Was begreift und bezweckt die Naturgeschichte? Was begreift und bezweckt die Naturlehre?

I. Grundwissenschaften.

A. Naturgeschichte.

Zu § 7. Wodurch unterscheiden sich die organischen Naturkörper von den unorganischen? In welche Haupttheile zerfällt das Naturreich? Welche Naturkörper nennt man Thiere, welche Pflanzen, welche Mineralien?

Zu § 8. Was versteht man in der Naturgeschichte unter einem System? Weshalb müssen Systeme aufgestellt werden?

a) Forstzoologie.

Zu § 9. Wie heißen die fünf Klassen des ersten Thierkreises? Wie heißen die Ordnungen der Klassen der Säugethiere und Vögel? Wodurch unterscheiden sich die Säugethiere von den Vögeln? Wiederhole die übrigen Kreise mit ihren Klassen.

Zu § 10. Beschreibe die Haar-, Haut-, Knochen- und Zahnbildungen der Säugethiere. Was bedeuten die Zahnformeln? Beschreibe die Sinnes- und Verdauungsorgane der Säugethiere.

Zu § 11. Welche Thiere gehören zu den Handflatterern? Woran erkennt man die Handflatterer?

Zu § 12. Woran erkennt man das Gebiß der Raubthiere? Woran die Familie der Marder? Wodurch unterscheidet sich der Steinmarder vom Baum- marder? Woran erkennt man den Iltis, das Hermelin und den Fischotter? Wodurch unterscheidet sich die Familie der Hunde von der der Katzen? Woran erkennt man den Luchs? Woran die Wildkatze?

Zu § 13. Woran erkennt man die Nagethiere? Wodurch unterscheiden sich die Mäuse von den Wühlmäusen? Welche Mäuse werden im Walde schädlich? Beschreibe sie.

Zu § 14. Wo haben die Hirscharten keine Schneidezähne? Wieviel Behen haben dieselben? Welche Familien gehören zu den Wiederkäuern? Nenne die in Deutschland vorkommenden Hirscharten.

Zu § 15. Beschreibe die Zehenbildung des Wildschweins.

Zu § 16. Wozu dient der Schwanz bei den Vögeln? Welche Federarten unterscheidet man beim Vogelfieder? Aus welchen Theilen besteht der Flügel? Was bedeutet die Mauser der Vögel? Welchen Zweck hat die Würzeldrüse? Was versteht man unter dem Singmuskelapparat? Was versteht man unter Nestflüchtern und was unter Nesthöckern?

Zu § 17. Wie sehen Raubstrallen aus? Was versteht man unter Gemölle? Woran erkennt man im Allgemeinen die Raubvögel? Welche Eulenart ist allein schädlich? Woran erkennt man die echten Falken, die Adler, die Rothfalken? In welche Gattungen zerfallen sie? Nenne die nützlichen Raubvögel. Wodurch werden sie nützlich? Nenne und beschreibe die gefährlichsten Falkenarten, Milane, Habichte, Bussarde und Weihen.

Zu § 18. Woran sind die Singvögel zu erkennen? Welche sind entschieden schädlich und wodurch? Welche sind theils schädlich, welche nützlich und wodurch? Welche sind besonders nützlich? Unterscheide die einzelnen Drosselarten.

Zu § 19. Nenne und beschreibe die beiden nützlichen Arten aus der Ordnung der Schreibvögel.

Zu § 20. Woran erkennt man die Klettervögel? Wodurch wird der Kufuf besonders nützlich? Nenne und beschreibe die wichtigsten Spechtarten.

Zu § 21. Wodurch unterscheiden sich Ringel-, Holz- und Turteltaube? Sind Tauben nützlich?

Zu § 22. Woran sind die Hühnervögel zu erkennen? Nenne und beschreibe die deutschen Hühnerarten.

Zu § 24. Woran erkennt man die Wasserhühner? Beschreibe den Kranich. Unterscheide die große und kleine Bekassine, die Waldschnepfe und Doppelschnepfe. Woran erkennt man die Brachvögel und Regenpfeifer? Beschreibe den Fischreier.

Zu § 25. Wie sieht der große Haubentaucher aus? Ist er werthvoll? Wodurch unterscheiden sich Schwimmenten von Tauchenten? Woran erkennt man die Enten? Woran den Erpel von der Ente? Wodurch unterscheiden sich Stock-(März-)Ente und Krickente? In welcher Ordnung fliegen die Enten? Wie heißen die beiden Arten der Wildgänse? Wodurch werden sie schädlich?

Zu § 28. Beschreibe Kopf, Brust und Hinterleib der Insekten mit ihren wichtigsten Organen, namentlich Fühler, Mundtheile, Flügel, Füße, die Umbildungen einzelner Hinterleibsringel. Wie athmen die Insekten? Welche Verwandlungen kommen vor? Wie wächst das Insekt? Wodurch wird es nützlich oder schädlich? Wie theilt man die Insekten ein?

Zu § 29. Nenne die schädlichen Pflanzenwespen? Woran erkennt man die Schlupfwespen und Schnemonen? In wiefern werden sie nützlich? Sind die Ameisen schädlich? Wodurch wird die Hornisse schädlich?

Zu § 30. Wodurch unterscheiden sich die Käfer in ihrem Bau von den Nachtflüglern? Wonach sind die Käfer eingetheilt?

Zu § 31. Wodurch sind die Marienwürmchen nützlich?

Zu § 32. Woran sind die Larven der Bockkäfer zu erkennen? Woran die Bockkäfer? Nenne die schädlichsten Bockkäfer und die Holzarten, in welchen sie

Westermeier, Leitfaden. 7. Aufl.

fressen. Wodurch unterscheiden sich die eigentlichen Borkenkäfer von den anderen Borkenkäferarten, die unter dem Namen der Bast- und Splintkäfer bekannt sind? Welche wichtigen Borken-, Bast- und Splintkäfer sind dir bekannt? Welche wichtigen haben Loth- und welche Wagegänge?

Zu § 34. Wodurch ist der Ameisenkäfer nützlich? Wie wird der Buchenprachtkäfer schädlich?

Zu § 35. Nenne die wichtigsten Lauffäfer; welche sind am nützlichsten und wodurch?

Zu § 36. Beschreibe die Entwicklung der Schmetterlinge und die verschiedenen Formen von Raupen.

Zu § 37. Wie sieht die Lärchenminirmotte aus?

Zu § 38. In welcher Weise werden der Eichen- und Kiefertriebwickler schädlich? Wodurch unterscheiden sich die Motten von den Wicklern?

Zu § 39. Woran sind die Spannerraupen zu erkennen? Woran die Spannerschmetterlinge? Nenne wichtige Spannerarten.

Zu § 40. Woran sind die Eulenschmetterlinge und Eulerraupen kenntlich?

Zu § 41. Woran sind die Spinnerraupen und Spinnerschmetterlinge kenntlich? Nenne und beschreibe sämtliche genannte Spinnerarten und bezeichne die Holzarten, in welchen sie fressen.

Zu § 43. Nenne und beschreibe die nützlichen Insekten aus der Ordnung der Netzflügler.

Zu § 44. Nenne die schädlichen Geradflügler. Wodurch werden sie schädlich?

Zu § 45. Nenne die schädlichen Halbflügler und ihre Feinde.

b. Forstbotanik.

Zu § 47. Worin liegt die Bedeutung des Standorts für die Pflanzen? Welche Werkzeuge haben die Pflanzen zu ihrem Leben?

Zu § 49. Wozu dienen die Wurzeln? Welche Arten von Wurzeln giebt es? Beschreibe sie.

Zu § 50. Wozu dienen die Blätter? Nenne verschiedene Blattarten.

Zu § 51. Nenne den Unterschied zwischen Baum und Strauch, zwischen Stacheln und Dornen. Wie heißen die verschiedenen Theile des Holzstammes? Was ist Mark? Wie bilden sich die Jahresringe? Was sind Markstrahlen? Was ist Kern- und Splintholz? Was ist Bast und Borke? Wo liegt der Fortbildungsring und welche Aufgabe hat er?

Zu § 52. Wozu dienen die Blüthen? Was ist Blumenkelch und Blumenkrone? Wie heißen und woraus bestehen die männlichen und weiblichen Befruchtungsorgane? Was versteht man unter Zwitterblüthen? Was unter getrennt geschlechtigen Blüthen?

Zu § 53. Wie geht die Befruchtung der Pflanzen vor sich? Wovon hängt die Befruchtung der getrennt geschlechtigen Pflanzen ab? Beschreibe die einzelnen Blüthenstände und Fruchtformen, sowie den Keimling.

Zu § 54. Was ist Wurzelbrut und Stockausschlag?

Zu § 55. Nach welchen Merkmalen theilt Linné die Pflanzen ein? Beschreibe die Klassen und Ordnungen dieses Systems.

Zu § 56. Wie wächst die Pflanze?

Zu § 57. Beschreibe die in der Tabelle beschriebenen Bäume und Sträucher im sommerlichen und winterlichen Zustande nach den charakteristischen Merkmalen.

Zu § 58. Nenne die Pflanzen, welche Kalk-, Sand- und Thonboden, sauren und nassen, sowie Humusboden anzeigen.

C. Mathematik.

a. Zahlenlehre.

Zu § 60. Was ist eine benannte Zahl? Was ist eine Größe? Wie theilt man die Mathematik ein?

Zu § 61. Was ist ein Bruch? Was ist ein echter und unechter Bruch?

Zu § 62. Wie multiplicirt man einen Bruch mit einer ganzen Zahl? Wie mit einem andern Bruch? Wie dividirt man zwei Brüche? Wie dividirt man einen Bruch durch eine ganze Zahl? Wie hebt man einen Bruch? Wann ist eine Zahl durch 2, durch 3, 4, 5, 6, 8, 9 und 10 theilbar? Wie werden Brüche addirt und subtrahirt?

Zu § 63. Was ist ein Decimalbruch? Wie addirt, subtrahirt, multiplicirt und dividirt man Decimalbrüche? Wie rundet man sie ab?

Zu § 64. Welche Glieder stehen im Dreisatz gegenüber? Was versteht man unter geradem, was unter ungeradem Verhältniß? Welche Arten von Schlüssen giebt es beim Dreisatz?

Zu § 65. Wie löst man zusammengesetzte Regelbeträufgaben?

Zu § 66. Wie löst man Aufgaben der Zinsrechnung?

b. Raumlehre.

Zu § 67. Wie theilt man den Meter ein? Welches ist die Einheit für Flächenmessungen? Nenne die Körper- und Hohlmaasse, die Gewichte und die Holzmaasse? Wie verwandelt man Raummeter in Festmeter und umgekehrt?

Zu § 68. Wann steht eine Linie senkrecht auf einer anderen? Was ist ein flacher Winkel? In welche Maasse theilt man Winkel? Wie groß ist ein rechter, wie groß ein flacher Winkel?

Zu § 69. Wie theilt man die Dreiecke nach Seiten und Winkeln ein? Was ist die Höhe eines Dreiecks? Wie groß ist der Inhalt jedes Dreiecks?

Zu § 70. Was versteht man unter einem Parallelogramm, Rechteck, Quadrat, Rhombus und Trapez? Wie wird der Inhalt derselben berechnet? Wie findet man den Inhalt eines Vielecks? Wie berechnet man den Inhalt eines Kreises?

Zu § 71. Welche Maasse wendet man bei Messung von Linien und Flächen an? Welche Instrumente gebraucht man zum Messen von Linien und Winkeln, namentlich zum Abstecken rechter Winkel?

Zu § 72. Wie steckt man eine gerade Linie über einen Berg ab?

Zu § 73. Wie verfährt man bei Messung von Linien, wenn diese wegen kleiner Hindernisse direkt nicht zu messen sind?

Zu § 74. Wie mißt man krumme Linien, um dieselben kartiren zu können?

Zu § 76. Wie vermißt man ein Grundstück mit Kette und Winkelspiegel, wie berechnet und kartirt man dasselbe? Wie vermißt man im Inneren unzugängliche Flächen mit Kette und Winkelspiegel?

Zu § 76. Wie theilt man von Flächen beliebige Theile von gegebener Form und Größe ab?

Zu § 77. Wie nivellirt man eine Linie aus der Mitte? Wie führt man das Manual? Wie berechnet man das Gefäll?

Zu § 78. Welche Arten der Baumhöhenmessung kennst du?

Zu § 79. Was versteht man unter einem Prisma, Würfel, Cylinder, Pyramide, Kegel und wie berechnet man ihren Inhalt?

Zu § 80. Wie berechnet man die Höhe eines Raummeters, wenn der Inhalt, Länge und Breite bekannt sind?

Zu § 81. Wie berechnet man den Inhalt von liegenden und stehenden Bäumen sowie den ganzer Bestände? Was versteht man unter Formzahl? Wozu dient die Kluppe, wie mißt man mit ihr?