



Die Lehren  
der  
**Forstwissenschaft.**

---

Ein Leitfaden für den Unterricht der Forstschüler,  
zum  
Gebrauch für Forstkandidaten, Forstpraktikanten, Forstgehilfen,  
Förster u. s. w. und zum Selbstunterricht für Waldbesitzer und  
Gutsverwalter.

Von  
**Theodor Sbermayer,**  
kgl. bayer. Forstmeister.

**Dritte umgearbeitete und verbesserte Auflage.**

Mit 28 in den Text gedruckten Holzschnitten.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg  
1882

ISBN 978-3-642-89635-4

ISBN 978-3-642-91492-8 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-91492-8

# Vorrede.

---

Um den Forst-Candidaten in der Vorlehre eine Uebersicht über das ganze Gebiet der auf der Forstlehranstalt zu erlernenden Wissenschaft zu geben — stellte Unterfertiger auf Anregung des Herrn Ministerialrathes Dr. v. Mantel schon vor mehreren Jahren die Lehren unserer Wissenschaft kurz zusammen. Seitdem erschienen die Allerhöchsten Bestimmungen über Aufnahme der Forst-Elven mit einem Programm über jene Gegenstände, auf welche sich der Unterricht der Forst-Elven zu erstrecken habe. Dies gab mir Veranlassung, mein früheres Manuscript in Etwas zu erweitern und dasselbe auch zu einem kurzen Leitfaden für den Unterricht der Forst-Elven umzuarbeiten. Daß ich solches — ursprünglich nur für die bei mir sich befindenden Forsteleven bestimmt — dem Druck übergeben habe, hat seinen Grund darin, daß vielfach an mich das Ansuchen um Mittheilung desselben gestellt wurde, ohne daß ich diesem Wunsche entsprechen konnte; durch den Druck wird Jedermann nun Gelegenheit geboten, diese kleine Arbeit sich leicht verschaffen zu können.

Bei dieser Zusammenstellung benützte ich vor Allem die trefflichen einschlägigen Werke meiner früheren Lehrer, Heinrich Cotta, Rossmäßler, Krußsch, Preßler, dann das vorzügliche Werk: Säen und Pflanzen von Burkhardt, wie die bezüglichen Instruktionen des bayerischen Finanzministeriums.

Seeshaupt in Oberbayern, im Januar 1872.

Theodor Ebermayer,

I. Oberförster.

## Zur zweiten Auflage.

---

Nachdem die erste Auflage dieses Leitfadens vergriffen ist, habe ich mich entschlossen, eine zweite, sehr vermehrte und verbesserte, dem Drucke zu übergeben. Obgleich ich in derselben sämtliche Lehren etwas ausführlicher behandelt habe, als in der ersten Auflage, so ist das Schriftchen doch nach wie vor nur als Compendium aufzufassen, an welches die mündliche Unterweisung und die praktischen Demonstrationen des Lehrherrn sich anzuschließen haben, welcher je nach Bedürfniß seines Schülers das Einschlägige daraus entnehmen wird, so z. B. aus dem Kapitel über Forsteinrichtung für die Eleven nur die denselben hieraus bekannt zu gebenden Vorschriften über Vermarkung und Waldeintheilung.

Bei der gänzlich neuen Umarbeitung dieses Leitfadens war ich bemüht, die Resultate der lehtjährigen wissenschaftlichen Untersuchungen meines Bruders, des Professors Dr. Ernst Ebermayer in Aschaffenburg, soweit solches möglich war, zu verwerthen.

Regensburg, im Dezember 1876.

**Theodor Ebermayer,**

l. Kreis-Forstmeister.

## Zur dritten Auflage.

---

Indem ich diesen Leitfaden in dritter vermehrter und verbesserter Auflage der Oeffentlichkeit übergebe, glaube ich geehrter bezüglicher Recension gegenüber bemerken zu sollen, daß ich auch in dieser Auflage die Hilfswissenschaften aus dem Grunde beibehalten habe, weil gemäß der betr. Allerhöchsten Bestimmungen über Aufnahme der Forstleuten in Bayern der Unterricht für letztere sich sowohl über die Hilfs- als Hauptwissenschaften in den dort angegebenen Grenzen zu erstrecken hat. Da ferner nach diesen Bestimmungen der Eintritt in die Forstlehre durch den Besuch des zweiten Kurses des Realgymnasiums, oder des vierten Kurses einer Realschule oder des fünften Kurses eines humanistischen Gymnasiums bedingt ist und in diesen Kursen zwar die Grundbegriffe der Geometrie, aber nicht jene der Stereometrie gelehrt werden, so war es nöthig, die Begriffe über geometrische Körper aufzunehmen, denen dann der Vollständigkeit halber auch jene über geometrische Flächen kurz vorgelegt wurden. Im Uebrigen war ich bemüht, sämtliche Lehren, insbesondere aber jene über die Hauptwissenschaften, wiederholt entsprechend zu ergänzen, um das Werkchen auch zum Gebrauche für Forstkandidaten, Forstpraktikanten u. geeignet zu machen, wobei ich das neueste Werk meines Bruders Ernst, des nunmehrigen ord. öffentl. Professors an der Universität München, die physiologische Pflanzenchemie, bei den einschlägigen Kapiteln möglichst benützte.

Friedberg in Oberbayern, im Juli 1882.

**Theodor Ebermayer,**

I. Forstmeister.

# Inhalts-Verzeichniß.

---

	Seite
Einleitung . . . . .	1
Was ist Forstwissenschaft? . . . . .	1
Was ist Forstwirtschaft? . . . . .	1
Was ist Forstwesen? . . . . .	1
Was ist Wald? . . . . .	1
Wichtigkeit der Waldungen . . . . .	2
Vormaliger Zustand der Waldungen . . . . .	2
Verschiedene Zwecke der Waldbehandlung . . . . .	4

## Lehrgebäude der Forstwissenschaft (Hilfs- und Hauptwissenschaften).

A. Hilfswissenschaften und zwar:	
I. Mathematik im Allgemeinen: Kurze Darstellung des neuen Maß- und Gewichtssystems . . . . .	5
" im Besonderen: Geometrische Flächen und Körper . . . . .	8
" Flächen- und Körperberechnung . . . . .	11
" Berechnung des Pflanzenbedarfs bei der Reihen- und Gebirgspflanzung und Absteckung derselben . . . . .	14
" Messen von Linien . . . . .	16
" Nivelliren oder den Fall des Bodens abwägen mit der Seplatte oder mit einem einfachen Nivellirinstrumente . . . . .	17
" Ausmessung und Berechnung einzelner Forstgrundstücke . . . . .	19
" Aufnahme sogenannter Probestflächen in den Waldungen zur Ermittlung des Massengehaltes derselben . . . . .	20
II. Naturwissenschaft, Naturlehre . . . . .	23
a) Physik und Meteorologie . . . . .	24
Wind, Thau, Reif, Nebel, Wolken, Regen, Schnee, Hagel . . . . .	27
Die elektrischen und optischen Erscheinungen der Atmosphäre . . . . .	28

	Seite
b) Chemie im Allgemeinen . . . . .	30
c) Naturgeschichte. Mineralreich (Geologie) . . . . .	33
Bodenkunde. Bestandtheile des Bodens . . . . .	41
Woher stammen die einzelnen Bodenbestandtheile?	42
Wovon hängt die Fruchtbarkeit und Güte eines	
Bodens ab? (Entwässerungen). . . . .	43
Die Hauptbodenarten und ihre wichtigsten Eigen-	
schaften . . . . .	44
Botanik im Allgemeinen . . . . .	48
Äußere Theile oder Organe der Holzgewächse . . . . .	48
Aus welchen Stoffen besteht der Pflanzenkörper und	
welche dienen ihm zur Ernährung? . . . . .	52
Kurze Beschreibung der wichtigsten Holzarten . . . . .	54
Kurze Beschreibung der hauptsächlichsten in den	
Waldungen vorkommenden Straucharten zc. . . . .	59
Zoologie im Allgemeinen . . . . .	62
Eintheilung der Jagdthiere und ihre Nahrung . . . . .	63
 B. Hauptwissenschaften: 	
I. Waldbau . . . . .	66
"    1. Holzanbau. (Anspruch der verschiedenen Holzarten	
an Boden und Klima). . . . .	66
"    Saat (Sammeln der verschiedenen Holzamen) . . . . .	69
"    Pflanzung (über Saatkämpfe) . . . . .	74
"    Stecklinge, Ableger oder Absenker . . . . .	78
"    2. Holzernte und Holzzucht . . . . .	80
Schlagführung im Blätterwalde . . . . .	85
Mittel- und Niederwaldungen . . . . .	86
"    Ueber gemischte Bestände und Umwandlung einer	
Holzart in die andere . . . . .	88
"    Hach- und Röderwaldwirthschaft . . . . .	89
"    Fällung und Stockrodung . . . . .	90
"    Gewöhnliche Umtriebszeit für die verschiedenen Holz-	
arten und deren Behandlung im Allgemeinen . . . . .	90
"    Ueber die Anzucht der verschiedenen Waldbäume	
insbesondere . . . . .	91
II. Forstschutz . . . . .	100
"    gegen Menschen . . . . .	101
"    gegen Thiere (nähere Beschreibung der schädlichsten	
Forstinsekten) . . . . .	102
"    gegen schädliche Gewächse (Forstunkräuter). . . . .	113
"    gegen Naturereignisse (Kälte, Hitze, Wind, Schnee,	
Dunst, Wasser, Feuer). . . . .	114



	Seite
III. Forstbenutzung . . . . .	116
"    A. Hauptnutzung: Holz.	
1. Von den Eigenschaften des Holzes (Härte, Schwere, Brennkraft, Zähigkeit, Festigkeit, Spaltbarkeit, Elasticität, Wasseraufsaugungs-Fähigkeit, Werfen, Reißen, Textur und Dauer) . . . . .	116
2. Von den Krankheiten des Holzes (Sonnenbrand, Frostrisse, Kernschäle, Wurzelrost und Wurzelbrand, Saftfluß, Baumkrebs, Roth- und Weißfäule, Stock- und Wurzelfäule, Gipfeldürre, Schütte) . . . . .	121
3. Aufarbeitung und Verkauf des Holzes . . . . .	124
4. Transport des Holzes durch Menschen, Zugvieh, eigene Schwere und Wasser (Holzabfuhrwege)	128
5. Verkohlung des Holzes . . . . .	132
6. Verwendung und Verarbeitung der verschiedenen Holzarten . . . . .	133
7. Weitere Verarbeitung des Nutzholzes . . . . .	135
"    B. Forstnebennutzungen (Rinde, Harz, Streu, Leseholz, Waldgräserrei, Torf und Steinbrüche) . . . . .	137
IV. Forsteinrichtung . . . . .	146
"    Bermartung und Abtheilung der Waldungen . . . . .	149
"    Bermessung und Kartenanfertigung . . . . .	150
"    Ermittlung der Umtriebszeit . . . . .	151
"    Alterstklassentabelle. . . . .	152
"    Periodentabelle. . . . .	153
"    Ermittlung des Abgabefalles . . . . .	154
"    Fällungsplan . . . . .	155
"    Kulturplan . . . . .	156
"    Wegbau- und Streunutzungsplan . . . . .	156
"    Kontrollbücher . . . . .	156
"    Forstbeschreibung . . . . .	157
"    Bestandsrevision . . . . .	157
V. Waldwerthberechnung . . . . .	158
VI. Forstverfassung . . . . .	161
"    Direktion . . . . .	162
"    Forstverwaltung (Anträge und Nachweisungen)	163
"    Forstrechnungswesen (Register u. Abrechnungen)	165
"    Forstgesetzgebung und Forstpolizei . . . . .	166
"    Jagdverwaltung . . . . .	167
"    Ueber die Pflege und Erlegung des Wildes . . . . .	168
"    Einiges über das Schießen selbst . . . . .	176



# **E i n l e i t u n g .**

---

## **Was ist Forstwissenschaft?**

Der Inbegriff derjenigen Lehren und Grundsätze, die uns zeigen, wie die Waldungen ihren jedesmaligen Zwecken entsprechend benützt und bewirthschaftet werden sollen.

## **Was ist Forstwirthschaft?**

Die Anwendung dieser Lehren auf die verschiedenen Forstgeschäfte.

## **Was ist Forstwesen?**

Der Inbegriff der Forstwissenschaft und Forstwirthschaft, i. e. der bezüglichen Lehren und deren Anwendung.

## **Was ist Wald?**

Wald im forstwirthschaftlichen Sinne ist eine zur Holzzucht bestimmte und mit Waldbäumen soweit bestockte Fläche, daß durch die vorhandene Bestockung auf natürlichem Wege die Wiederverjüngung erfolgen kann. Durch geregelte Pflege und Bewirthschaftung wird der Wald zum Forste, und ist der Förster als Pfleger des Waldes ein wichtiger Arbeiter im Dienste des Völkerlebens. Der Forstmann hat nicht bloß Wälder zu be-  
mühen, sondern auch zu erziehen. Er säet und pflanzt aber nicht für sich, sondern für seine Nachkommen.

### **Wichtigkeit der Waldungen.**

Sie liefern nicht nur das nöthige Holzmaterial, sondern schützen auch gegen die austrocknenden Sonnenstrahlen, erhalten die Quellen, befördern die Regenmenge, die Luft- und Bodenfeuchtigkeit und damit die Fruchtbarkeit eines Landes; sie stumpfen die Temperatur-Extreme ab und tragen zur Erhaltung der Bodentemperatur bei, indem sie den Boden vor allzu großer Wärmeabstrahlung schützen. Von den Blättern der Bäume wird nicht nur Wasser in Gasform, sondern während des Tags namentlich auch Sauerstoff ausgehaucht (Ozon). Die Waldungen sind daher mit einer Hauptquelle des allen lebenden Geschöpfen nöthigen Sauerstoffes in der Atmosphäre.

Schon lange erkannte man die Bedeutung des Waldes für's Klima; im Walde hat sich der Staat nicht nur eine sichere Holzquelle, sondern auch einen der wichtigsten meteorologischen Faktoren zu erhalten. Nicht zu verkennen ist, daß auch die Waldungen einen entschiedenen Einfluß auf den Volkscharakter und auf die Gewerbsthätigkeit der Gegend-Bewohner ausüben.

### **Vormaliger Zustand der Waldungen.**

In frühester Zeit war bei uns der Boden größtentheils mit Wald bestockt. Die Waldungen waren aber nicht wegen der Holzbenutzung wichtig, sondern sie dienten den alten Deutschen zur Jagd und zum Schutz gegen andringende Feinde. Wald und Haue war denselben gleichzeitig „Tempel“, insbesondere wurden Linde, Eiche und Esche als heilige Bäume verehrt. Sie waren bis 700 n. Chr. Gemeingut und gemeinschaftlicher Nutzung unterworfen; wer ein Stück rodete, kam dadurch in den Besitz von Grund und Boden, und dadurch, daß der Grundbesitzer auch die anstoßenden Waldungen in Pflege nahm und sich aneignete, wurde derselbe Waldeigenthümer.

Karl der Große (742—814) und seine Nachfolger nahmen sodann die noch herrenlos gebliebenen Waldungen zur Hege des Wildes als Reichs- oder Bannwaldungen in Besitz und setzten zu deren Ueberwachung Waldgrafen ein. Uebrigens hatte noch

im 12. Jahrhundert das Holz keinen Werth, was schon daraus hervorgeht, daß Jeder, so z. B. im Stift Maurermünster-Walbe, gegen Entrichtung von 5 Eiern und 1 Henne zur Osterzeit Kohlen nach Belieben brennen und Material hiezu verwenden durfte, die Hauptsache war die Nuzung der Jagd, Mast, Weide, Fischerei und Bienenzucht (Zeidlerwesen). Später gingen aber wieder ursprünglich gemeinschaftliche Waldungen (Markgenossenschafts- oder Gemeindewaldungen) durch Theilung und Reichswaldungen schenkungs- oder lehensweise in den Privatbesitz über, während erst nach 1300 Walbeigenthum mittelst Kauf erworben wurde, und die Waldungen einen größeren Werth erhielten.

Unter Heinrich VII. sind bereits die ersten Forstordnungen erschienen, welche die Aufforstung devastirter Waldungen und eine Beschränkung in der Holznuzung bezweckten. So befehlt dieser Kaiser 1310 dem Konrad und Otto Stromer, den Nachkommen der Nürnberger Patricierfamilie Stromer, welche bereits 1223 von Friedrich II. von Hohenstaufen mit der Würde des Reichsforstmeisters belehnt wurde (daher Waldstromer genannt), den zum Theil abgetriebenen Nürnberger Reichswald wieder in den früheren Stand zu bringen. Schon im 14. Jahrhundert zeigen sich Spuren von Walbeintheilung, und wurden zur Abgrenzung der Waldungen im Inneren sogenannte Schneußen aufgehauen, wie auch bereits eine nachhaltige Nuzung durch Eintheilung der Waldungen in Jahresschläge angestrebt wurde; eine bei den Akten des Forstamts Friedberg befindliche Holzordnung von Wilhelm, Pfalzgrafen bei Rhein und Herzog von Ober- und Niederbayern vom Jahre 1545 schreibt für die Waldungen der Grafschaft Mering bereits die Abgabeweise und zum Theile die Wiederverjüngung des Holzes vor, und die allgemeine Forstordnung für Ober- und Niederbayern vom Jahre 1616 erläßt bereits genauere forstpolizeiliche und wirthschaftliche Vorschriften, denen 1694 die Forstordnungen für das Herzogthum Neuburg und die oberpfälzischen Herzogthümer folgten.

Erst im 18. Jahrhundert wurden die forstlichen Erfahrungen in Werken gesammelt; so ist 1713 v. Karlowitz's „Anweisung zur wilden Baumzucht“, 1759 Beckmanns „pflægliche Forstwirth-

schaft“ erschienen, welchen später die Werke von Burgsdorfs Hartig's und Anderer folgten. 1763 wurde die erste Forstschule am Harz von Herrn v. Zanthier errichtet, 1790 jene zu München; nun sucht und findet der junge Forstmann seine fachwissenschaftliche Bildung an der Universität.

### Verschiedene Zwecke der Waldbehandlung.

Von der produktiven Bodenfläche Deutschlands sind über 27% mit Wald bestanden, ein Flächenraum von circa 15 Millionen ha; die Holzmasse, welche jährlich producirt wird, kann auf 50 Millionen Festmeter à 10—12 *M.* veranschlagt werden. Bei einem Durchschnittswerthe von nur 1600 *M.* pro ha Boden und Holzbestand beträgt der Kapitalwerth für Deutschlands Waldbesitz 24 Milliarden Mark. Der Waldbesitz Bayerns beträgt an produktiver Fläche 2½ Mill. ha oder 34% des Gesamtflächeninhalts. Die Staatswaldungen betragen circa 900,000 ha. Dieses unersehbliche Nationalgut muß vor Entwerthung thunlichst geschützt und conservativ gepflegt und behandelt werden.

Bei der Waldbehandlung können verschiedene Zwecke verfolgt werden:

1) Es kann die Wirthschaft darauf gerichtet sein, nachhaltig das meiste Holz zu erzeugen, beziehungsweise auf kleinster Fläche die größte Holzmasse zu produciren, zu welchem Zwecke man beim Umtrieb nicht unter diejenige Periode des Bestandsalters herabgehen darf, in welcher nicht mehr der größte Durchschnittszuwachs erfolgt;

2) oder es soll der größte Geldgewinn, die höchste Bodenrente, ein großer Ueberschuß an Rohertrag gegenüber den Produktionskosten (Bodenrente, Ausgaben für Verwaltung und Schutz, Steuern, Kulturkosten mit Zinsen) erzielt werden, oder

3) es soll durch die Bewirthschaftung das allgemeine Staatswohl befördert werden.

Der Staat hat daher die den allgemeinen Bedürfnissen des Landes entsprechenden Holzsortimente, namentlich auch die

stärkeren Bau- und Nutzholzer, welche ein höheres Abtriebsalter erfordern, zu erziehen, so wie eine Reserve für unvorhergesehene Ereignisse zu schaffen. Die Einkünfte der Staatswaldungen dienen zur Erleichterung der Steuerlast sämmtlicher Staatsangehörigen; wenn es sich daher nicht um Schutzwaldungen handelt, muß auch bei ihnen eine möglichst hohe Rente, ein hoher Reinertrag angestrebt werden, was insbesondere durch Erziehung von möglichst viel Nutzholz geschehen kann, denn Nutzholzwirthschaft wirft jährlich durchschnittlich pro ha 40—60 M., Brennholzwirthschaft nur 20—30 M. Reinertrag ab. Die gebrauchsfähigsten Forstprodukte sind auf dem kürzesten Wege und mit dem geringsten Produktionsaufwande zu erstreben; die Staatswaldungen sind Gesamtgut der Nation, die lebende Generation ist daher nur zum Genusse der Früchte dieses Nationalvermögens berechtigt.

Das Lehrgebäude der Forstwissenschaft zerfällt:

- I. In die Grund- und Hilfswissenschaften, auf die sich die Lehren der Hauptwissenschaften stützen und
- II. In die Hauptwissenschaften.

## A. Hilfswissenschaften.

Zu den Hilfswissenschaften gehören:

### I. Mathematik.

Sie zerfällt in reine und angewandte. Die reine umfaßt die Zahlenlehre (Arithmetik) und die Raumlehre (Geometrie). Anwendung findet die Mathematik in der Mechanik, Optik, Astronomie, Geodäsie (Meßkunst) u. s. w.

Der Forstmann braucht Mathematik, um Waldungen zu vermessen, den cubischen Inhalt von Bäumen, Gräben u. s. w. zu bestimmen, dann die gewöhnlichen Geschäftsrechnungen, Zuwachsberechnungen herzustellen.

Kurze Darstellung des neuen Maß- und Gewichtssystemes.

### Längenmaße.

Sie nehmen das 10fache zu oder ab.

Die Einheit derselben bildet das Meter und bedeutet solches den 40 millionsten Theil des Erdmeridians; des Mittagskreises.

1 Meter (m) = 10 Dezimeter (dm) = 100 cm = 1000 mm.

1 Dezimeter = 0,1 m = 10 Centimeter (cm) = 100 mm.

1 Centimeter = 0,01 m = 10 Millimeter (mm).

Der hundertste Theil des Meter heißt somit das Centimeter, der tausendste Theil das Millimeter. Zehn Meter heißen das Dekameter (dcm); tausend Meter das Kilometer (km) = 100 Dekameter.

1 Meter = 3,426 bayr. Fuß.

1 bayr. Fuß = 0,292 m.

5 Meter = 6 bayr. Ellen.

1 bayr. Wegstunde =  $3\frac{7}{10}$  Kilometer.

1 Kilometer etwas größer als  $\frac{1}{4}$  Wegstunde; 5 Kilometer legt man in einer Stunde zurück.

### Flächenmaße.

Dieselben nehmen das 100fache zu oder ab.

Die Einheit derselben bildet das Quadratmeter (qum), d. h. ein Quadrat, welches 1 Meter lang und 1 Meter breit ist.

1 Ar (a) = 100 Quadratmeter (10 Meter lang und breit) oder 100 Centiar.

1 Hektar (ha) = 10000 Quadratmeter = 100 Ar (100 Meter lang und breit).

ca. 34 Quadratmeter = 1 Dezimale.

1 Hektar = 2 Tagwerk 93,5 Dezimalen oder genauer 2,9349 h. Tgw.

1 Tagwerk = 0 Hektar 34 Ar 07 Quadratmeter oder 0,3407 ha.

1 □m = 100 □dm = 10 000 □cm

und umgekehrt:

1 □dm = 0,01 □m.

1 □cm = 0,0001 □m.

Die Einheit des Feldmaßes ist das Hektar, dessen Unterabtheilungen durch Ar und Quadratmeter bezeichnet werden und haben die Flächenangaben in Hektaren mit drei Dezimalen zu erfolgen.

3. B. 35,764 ha = 35 ha 76 a und  $\frac{4}{10}$  Ar oder  
40 qum (Centiar) = 357640 qum = 35764000 qudm =  
3576400000 qucm.

### Körper- und Hohlmaße.

Sie nehmen das 1000fache zu oder ab.

Die Einheit der Körpermaße ist das Cubik-Meter (cbm)  
oder ein Würfel, welcher 1 Meter lang, 1 Meter breit und  
1 Meter hoch ist.

Die Einheit der Hohlmaße in cylindrischer Form ist ein  
Cub.-Dezimeter, Liter (l) genannt, gleich dem tausendsten Theil  
eines Cub.-Meters.

1 Cub.-Meter =  $10 \times 10 \times 10 = 1000$  Cub.-Dezimeter  
(cdm) und gleich  $100 \times 100 \times 100 = 1000000$  Cub.-Cen-  
timeter (ccm).

umgekehrt:

1 Cub.-Dezimeter = 0,001 Cub.-Meter.

1 Cub.-Centimeter = 0,000001 Cub.-Meter.

100 Liter = 1 Hektoliter (Dhm) (hl) oder 1 hl der 10. Theil  
des Kubikmeters.

1 Liter = 0,935 bayr. Maß.

1 Hektoliter = 1,46 bayr. Eimer, dann = 2,698 bayr.  
Megen und 0,45 bayr. Scheffel.

### Gewichte.

Die Einheit des metrischen Gewichtes ist das Kilogramm  
(kg) = 2 Zollpfund = 1000 Gramm, oder das Gewicht eines  
Cub.-Dezimeters, d. h. eines Liters destillirten Wassers bei seiner  
größten Dichtigkeit und Reinheit, das ist bei einer Temperatur  
von  $+ 4^{\circ}$  C.

50 Kilogramm oder 100 Pfund = 1 Centner.

1000 Kilogramm oder 2000 Pfund = 1 Tonne (t).

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

Der zehnte Theil eines Gramms = 1 Dezigramm (dg).

Der hundertste Theil eines Gramms = ein Centigramm (cg).

Der tausendste Theil eines Gramms = 1 Milligramm (mg).



- 500 Gramm = 1 Zollpfund.
- 560 Gramm = 1 bayr. Pfund.
- 17,5 Gramm = 1 bayr. Loth.
- 4,375 Gramm = 1 bayr. Quentchen.

### Holzmaße.

Die Einheit für die Holzmaße bildet der Würfel des Meters, und es heißt ein solcher Würfel solider Holzmasse „Cubik-Meter“ (Fest-Meter), dagegen der mit losen Holzstücken ausgefüllte Raum desselben „Ster“ (Raummeter).

- 1 Cub.-Meter = 40,22 bayr. Cub.-Fuß.
- ca.  $3\frac{1}{7}$  Cub.-Meter = 1 bayr. Klafter.

### Geometrische Flächen und Körper.

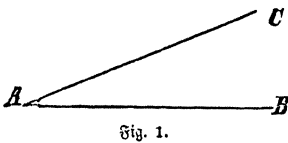


Fig. 1.

Wenn zwei gerade Linien AB und AC sich schneiden (Fig. 1), so entsteht ein Winkel; die denselben bildenden Linien heißen Schenkel, und der gemeinschaftliche Punkt A wird Scheitel genannt.

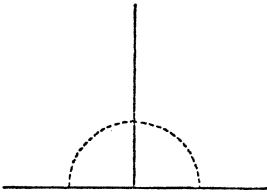


Fig. 2.

Zwei auf einer geraden Linie gebildete Winkel heißen Nebenwinkel; sind dieselben gleich, so nennt man sie rechte Winkel (Fig. 2); der rechte Winkel wird in 90 gleiche Theile eingetheilt, welche man Grade nennt, 1 Grad ist also der 90. Theil

eines rechten Winkels. „Grad“ ist überhaupt die Einheit des Maßes für Kreisbogen und Winkel.

Zwei Rechte ( $180^\circ$ ) bilden einen gestreckten Winkel, dessen Schenkel eine Gerade bilden und nach entgegengesetzten Seiten gerichtet sind.

Die Größe der Winkel wird durch die beiderseitige Neigung der Schenkel bestimmt; der rechte Winkel dient zur Vergleichung der übrigen Winkel.

Durchschneiden sich 3 gerade Linien in 3 Punkten, so bildet sich das Dreieck.

Dreiecke nennt man gleichseitig, wenn alle Seiten gleich lang sind (Fig. 3), ungleichseitig, wenn dies nicht der Fall ist.

Sind in einem Dreieck zwei Seiten (Fig. 4), Schenkel genannt, gleich, so heißt es ein gleichschenkeliges.

Ferner unterscheidet man rechtwinklige Dreiecke (Fig. 5) wenn ein Winkel ein rechter ist, dann spitzwinklige und stumpfwinklige Dreiecke (Fig. 6).

Stumpfwinklig wird das Dreieck genannt, wenn einer der drei Winkel ein stumpfer, d. h. größer als ein rechter ist; spitzwinklig, wenn alle drei Winkel spitz, d. h. kleiner als ein rechter sind.

Im rechtwinkligen Dreieck nennt man die dem rechten Winkel gegenüberliegende Seite Hypothenuse, die beiden andern Katheten.

Die untere Seite heißt gewöhnlich die Grundlinie, doch kann auch jede andere Seite als Grundseite angesehen werden. Jener Eckpunkt, der der angenommenen Grundseite gegenüberliegt, heißt die Spitze des Dreiecks, und eine Senkrechte aus der Spitze auf die Grundlinie gezogen, heißt die Höhe des Dreiecks.

Beim rechtwinkligen Dreieck ist die eine Kathete die Grundlinie, die andere die dazu gehörige Höhe.

Jede von vier geraden Linien (Fig. 7) eingeschlossene Fläche oder Ebene heißt Viereck, jede von mehr als vier Seiten eingeschlossene, Vieleck oder Polygon.

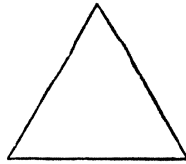


Fig. 3.



Fig. 4.

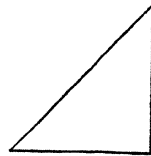


Fig. 5.

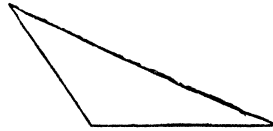


Fig. 6.

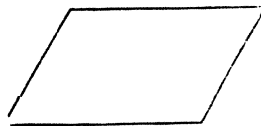


Fig. 7.

Gleichlaufende Linien heißen Parallellinien.

Die Vierecke werden nach der Lage ihrer Seiten eingetheilt in Parallelogramme, wenn je zwei gegenüberliegende Seiten parallel sind, und in Trapeze (Fig. 8), bei welchen nur ein paar gegenüberliegender Seiten parallel ist.

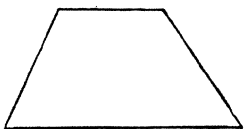


Fig. 8.

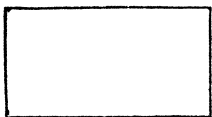


Fig. 9.

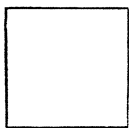


Fig. 10.

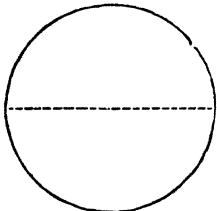


Fig. 11.

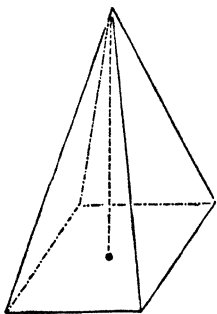


Fig. 12.

Nach ihren Winkeln in Rechtecke, wenn alle Winkel rechte sind (Fig. 9), und in schiefe bei schiefen Winkeln.

Ungleichseitig ist ein Viereck, wenn alle Seiten verschiedene Länge haben.

Das gleichseitige Rechteck heißt Quadrat (Fig. 10).

Der Kreis (Fig. 11) ist eine in sich selbst zurückkehrende Linie, welche von einem Punkte, Mittelpunkt genannt, überall gleichweit entfernt ist. Jeder Kreis wird in 360 Grade getheilt.

Jede gerade Linie, die vom Mittelpunkte zum Umfange des Kreises geht, heißt Halbmesser (Radius); zwei Halbmesser in gerader Linie bilden den Durchmesser des Kreises, welcher  $3\frac{1}{7}$  oder 3,14 mal genommen den Umfang des Kreises gibt.

Eine Pyramide (Spitzsäule) Fig. 12) ist ein Körper, der von einer ebenen Grundfläche und von ebensoviele Dreiecken eingeschlossen ist, als die Grundfläche Seiten hat. Sämmtliche Seitenkanten und Seitenflächen treffen in einem Punkte, Spitze genannt, zusammen. Eine Senkrechte aus der Spitze auf die Grundfläche heißt Höhe der Pyramide.

Wenn die Grundfläche der Pyramide in einen Kreis übergeht, so wird aus der Pyramide ein Kegel (Fig. 13).

Ein Körper, bei welchem Grundfläche und Deckfläche, sowie auch sämtliche Seitenkanten parallel sind, heißt ein Prisma (Säule) (Fig. 14).

Die Grundfläche kann drei-, vier- u. s. w. seitig sein, woraus sich das drei-, vierseitige Prisma ergibt.

Die Höhe des Prismas ist die Entfernung der beiden parallelen Grundflächen.

Ein Prisma, dessen Grundflächen Kreise sind, wird ein Cylinder (Fig. 15) (Rundsäule, Walze) genannt. Beim Cylinder und der Walze ist die Kreishöhe zugleich die Höhe oder Länge derselben.

Ein Prisma, welches zu seiner Grundfläche ein Parallelogramm hat, heißt ein Parallelepipedon, d. h. Langwürfel.

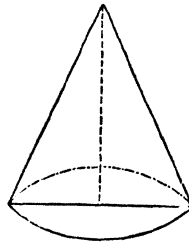


Fig. 13.

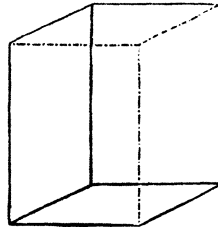


Fig. 14.

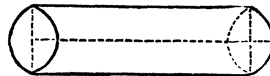


Fig. 15.

### Flächen- und Körperberechnung.

Bei der Flächenmessung und der Berechnung der Flächengrößen kommt die Länge und Breite der Figur, bei der Körpermessung neben der Grundfläche mit Länge und Breite noch die Höhe in Betracht, und dient zur Bestimmung des Flächeninhalts das Quadrat und zur Bestimmung des Körperinhalts der Würfel oder Cubus als Grundmaß.

Der Flächeninhalt eines jeden Rechtecks, also auch eines Parallelogrammes, wird erhalten, wenn man die Grundlinie mit der Höhe multipliziert. (Selbstverständlich in Zahlen ein und derselben Einheit ausgedrückt.) Beim Parallelogramm ist die Höhe

die Entfernung der Parallelsseiten, also eine Senkrechte zwischen beiden Parallelen.

Den Flächeninhalt eines Quadrats erhält man, wenn man eine Seite mit sich selbst multipliziert.

Der Flächeninhalt eines Trapezes ist gleich dem Produkte aus der halben Summe der zwei parallelen Seiten mit ihrer Entfernung.

Der Flächeninhalt eines Dreiecks ist gleich dem Produkte aus der Grundlinie und der halben Höhe.

Um den Flächeninhalt eines Polygons auszurechnen, zerlegt man solches zuerst in Dreiecke, und zwar durch Diagonalen von einer Ecke aus gezogen.

Der Cubikinhalt eines Prisma's, eines Cylinders oder einer Walze, eines Parallelepipedons ist gleich dem Produkte aus der Grundfläche und Höhe.

Der Inhalt des Kegels wird gefunden, wenn man die Grundfläche mit der Höhe multipliziert und das Produkt mit  $\frac{1}{3}$  dividirt.

Jeder Kreis ist als ein reguläres Vieleck von unendlich vielen und kleinen Seiten einem Dreiecke gleich, welches seinen Umfang zur Grundlinie und den Radius zur Höhe hat.

Multipliziert man den Radius des Kreises mit sich selbst und das Produkt mit  $3,14$ , so erhält man die Fläche des Kreises. Bezeichnet man die Zahl  $3,14$ , welche den Umfang eines Kreises mit dem Durchmesser  $1$  vorstellt, mit dem griechischen Buchstaben  $\pi$  und den Radius des Kreises mit  $r$ , so ergibt sich die Formel: Fläche des Kreises =  $r^2 \pi$  und für den Körper- oder Cubik-Inhalt des Cylinders die Formel:  $r^2 \pi \times h$ , dann für jenen eines Kegels

$$\frac{1}{3} r^2 \pi \times h.$$

Beim Berechnen des Massegehaltes eines ganzen Baumes wird derselbe in der Regel in mehrere Baumtheile zerlegt und werden sodann die verschiedenen Baumtheile einzeln gemessen, als Cylinder, Kegel oder auch als abgestumpfte Kegel berechnet und die Resultate summirt (stereometrische Methode). Die Grundfläche des Cylinders wird als in der Mitte des Holzstückes liegend an-

genommen, daher man den Durchmesser des Holzstückes meistens in der Mitte desselben mißt, oder als solchen auch das arithmetische Mittel zwischen dem Durchmesser der oberen und unteren Kreisfläche des Holzstückes nimmt. Als Höhe wird die Länge des Baumes angenommen. Zum Ausmessen des gefällten Stammholzes gebraucht man, und zwar zum Messen des Stammdurchmessers, das Gabelmaß und zum Messen der Längen die Meßlatte oder die Meßschnur.

Bezeichnet man beim abgestumpften Kegel (Fig. 16) den Radius der untern Grundfläche mit  $R$ , den der obern mit  $r$  und die Länge oder Höhe des Baumstammes mit  $h$ , so ergibt sich für den Inhalt des abgestumpften Kegels die Formel:

$$\frac{h\pi}{3} (R^2 + r^2 + Rr).$$

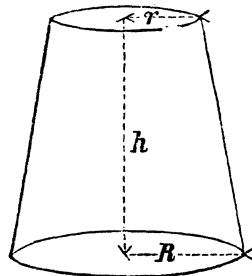


Fig. 16.

Aus dem bekannten Flächeninhalte ( $F$ ) des Quadrats, Rechtecks, Parallelogramms, Trapezes und Dreiecks läßt sich die Länge wieder herausrechnen, wenn die Breite gegeben ist und umgekehrt.

In dem Quadrat ist jede Seite gleich der Quadratwurzel aus  $F$ .

Die Quadratwurzel aus einer Zahl ist diejenige Zahl, welche, mit sich selbst multipliziert oder ins Quadrat erhoben, die vorgelegte gibt; so ist z. B.

$$\sqrt{16} = 4, \text{ denn } 4 \times 4 \text{ ist } 16.$$

(Übung mit den Eleven bezüglich des Ausziehens der Quadratwurzel).

Im Rechteck findet man die eine Seite  $a$  oder  $b$ , wenn man  $F$  durch die andere Seite dividirt.

Für das Parallelogramm wird die Grundlinie oder auch die Breite gefunden, wenn man  $F$  durch eine davon dividirt.

Aus dem Flächeninhalte eines Trapezes und den beiden Parallelen findet man deren Abstand, wenn man  $F$  mit der halben Summe der beiden Parallelen dividirt.

Für das Dreieck findet man die Grundlinie oder die Höhe desselben, wenn man  $F$  durch die Hälfte einer dieser Größen dividirt.

Entwässerungsgräben sind vierseitige Prismen, der Haltbarkeit wegen oben weiter als unten, ihr Querschnitt gleich einem Trapeze.

Die obere Weite eines Grabens sei z. B. 1,25  $m$ , die untere 0,75  $m$ , zusammen 2  $m$ , daher mittlere Weite 1  $m$ , die Tiefe 1,15  $m$ , die Länge betrage 10  $m$ , so hält das Grabenstück

$$\frac{1,25m + 0,75m}{2} \times 1,15m \times 10m = 11,50 \text{ Cub.-Meter.}$$

Gruben zum Aufbewahren von Eicheln über den Winter werden als Prismen berechnet.

### Berechnung des Pflanzenbedarfs bei der Reihen- und Geviertpflanzung.

Bei der Waldpflanzung ist zur Zeit nur noch die Reihen- und Geviertpflanzung üblich.

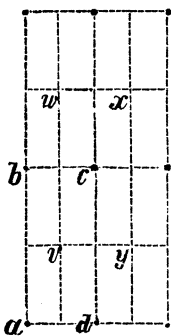


Fig. 17.

Die Reihenpflanzung stellt die Pflanzen in gleichlaufende Reihen, ihre Grundfigur ist das Rechteck (Fig. 17) ( $a b c d$ ), und jedem Pflänzling kommt ein solches Rechteck eigentlich ( $v w x y$ ) als Standraum zu. Nach dem Reihenabstände und der Pflanzweite kann der Standraum und die auf das Flächenmaß erforderliche Zahl Pflänzlinge leicht berechnet werden.

Man multipliziert beide Seiten des Rechtecks mit einander, findet dadurch die Fläche (den Standraum) für jede Pflanze und dividirt mit diesem in den Inhalt der gegebenen Fläche.

Ist dagegen die Anzahl der auf eine bestimmte Fläche kommenden Pflänzlinge gegeben und man soll den Standraum für einen ermitteln, so wird die Flächenzahl durch die Pflanzenzahl dividirt, zu welchem Standraum sodann die entsprechenden Seiten gesucht werden.

Bei der Geviertpflanzung werden je vier Pflänzlinge in ein gleichseitiges Rechteck gestellt, ihre Grundfigur ist das Quadrat (Fig. 18)  $a, b, c, d$ , auf dessen vier Ecken Pflänzlinge stehen, wovon jedem die Fläche eines solchen Quadrats, eigentlich  $v, w, x, y$ , als Standraum zukommt. Hierbei ist die Pflanzweite zugleich der Abstand je zweier Pflanzlinien und somit die Fläche des Standraumes das Quadrat des Abstandes  $a, b$ .

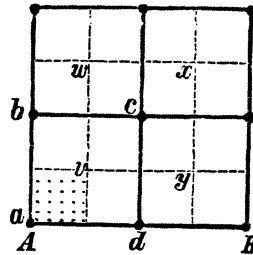


Fig. 18.

Wäre die Anzahl der Pflanzen bestimmt und der Abstand zu berechnen, so sucht man zuerst den Standraum durch Division der Pflanzanzahl in die Fläche und hieraus sodann die Quadratwurzel.

Bei Absteckung einer Reihenpflanzung (Fig. 19) steckt man die erste Reihe  $A, B$  ab, und von dieser nach dem gegebenen Reihenabstand die zweite  $C, D$ , die dritte und so fort, wozu man sogleich von  $A, B$  aus die Senkrechten  $a, b, c, d$  etc. errichtet und mit dem Abstände versieht.

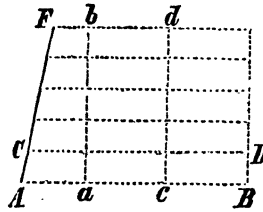


Fig. 19.

Von der abgeglichenen Vorderseite des Pflanzplatzes  $A, F$  ausgehend, mißt man nun auf jeder Linie die Pflanzweite ab, wozu eine dazu abgetheilte Schnur dienlich ist.

Bei Absteckung der Geviertpflanzung (Fig. 18) trägt man auf der vorderen, ganz geraden Pflanzlinie  $A, B$  eine Anzahl der gegebenen Pflanzweiten genau fort und steckt von den beiden Eckpunkten, sowie von einem mittleren Theilpunkte senkrechte Linien über den Pflanzplatz ab, worauf die Pflanzpunkte weiter aufgetragen werden, oder man steckt, von Linie zu Linie fort-rückend, einen Pflanzpunkt nach dem andern ab, wobei ein aus einem Lattenstück zusammengesetztes Quadrat, dessen Seite gleich der Pflanzweite ist, benutzt werden kann.



### Messen von Linien.

Bei allen Messungen von Linien ist immer die horizontale Linie als die wahre Entfernung zu messen.

Das gewöhnlichste Werkzeug zum Längenmessen ist die Meßkette. Beim Messen wird die Kette an zwei Kettenstäben geführt.

Auf abhängigem Boden muß die Kette soweit am Stabe aufrecht gehoben werden, daß sie wagrecht liegt; an sehr starkem Abhang mißt man auch noch mit abgekürzter Kettenlänge, wozu im Innern der Kette der Ring bestimmt ist (Fig. 20).

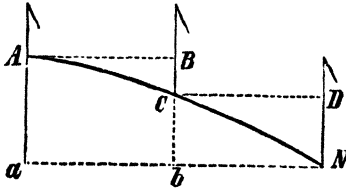


Fig. 20.

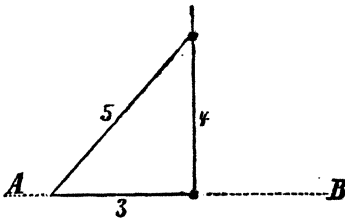


Fig. 21.

Eine senkrechte Linie kann man mit dem rechtwinkligen Dreieck oder dem Winkelspiegel abstecken, in ersterer Weise, indem man ein Dreieck zusammensetzt, dessen Seiten sich wie 3, 4 und 5 verhalten (Fig. 21). Bringt man nun die eine Kathete ein die Standlinie, so gibt

die andere Kathete die verlangte senkrechte Linie an. Mit der Kreuzscheibe, einem Brettstück mit senkrechten Kreuzschnitten oder auch der Winkeltrummel, wird eine senkrechte Linie abgesteckt, indem man das Winkelinstrument in dem gegebenen Punkte, und zwar mit dem einen Schnitt in die Standlinie gerichtet, aufstellt und durch den andern Schnitt dann die verlangte Senkrechte absteckt.

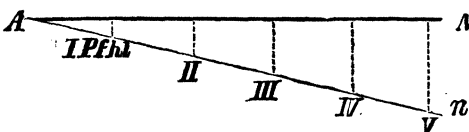


Fig. 22.

Eine gerade Linie wird durch Gehölz abgesteckt, indem man vom Anfangspunkte A aus nach

Zeichnenrufen in ungefährer Richtung geradefort bis zum End-

punkt  $N$  die Linie mit Richtstäben aussteckt (Fig. 22), hierauf die Probelinie  $A n$  mißt und ebenso den senkrechten Abstand von  $n N$ , von  $A$  aus in bestimmten gleichen Entfernungen dann Pfähle schlägt und nun den gefundenen Abstand gleichmäßig auf die Zwischenentfernungen vertheilt.

Es sei z. B. bei einer 500 m langen Linie, in welcher von 100 zu 100 m Pfähle geschlagen wurden, der Abstand  $n N = 20$  m, so müßte beim ersten Pfahl 4 m, beim zweiten 8 m, beim dritten 12 m, beim vierten 16 m zurückgesteckt werden.

Um einen Weg gleich breit zu machen, wird die Mittellinie (Fig. 23) abgesteckt. Von dieser aus werden beiderseits die halben Breiten senkrecht abgemessen. Trifft man beim

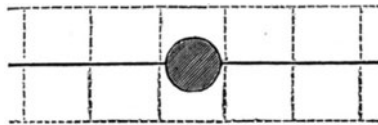


Fig. 23.

Abstecken einer geraden Linie auf einen Baum  $z.$ , so steckt man von einigen Richtpunkten aus eine Parallele ab, führt diese neben dem Hinderniß vorbei und steckt mit demselben Abstand die Parallele wieder herüber als gerade Fortsetzung der ursprünglichen Linie.

Kreise, Ellipsen, Winkel  $z.$  werden im Freien ganz so verzeichnet und gemessen, wie auf dem Papier, nur daß man statt des Zirkels eine Meßschnur an den als Mittelpunkt eingeschlagenen Pfahl anlegt und bei den Winkeln die Sehnern mißt.

Verlorene Grenzpunkte findet man wieder durch Abmessung der in der Grenzzeichnung nachgewiesenen Längen und Winkel.

(Übung im Abgreifen mit dem Zirkel auf dem Verjüngungsmaßstabe.)

### **Nivelliren oder den Fall des Bodens abwägen mit der Sechlatte oder mit einem einfachen Nivellirinstrumente.**

Die Sechlatte ist eine lange Latte mit großer Sechswage, letztere besteht entweder in einem Dreieck mit an der Spitze befestigtem Loth (Pendel), oder in einem Metallgefäß mit cylindrischer Glasröhre, welche soweit mit Flüssigkeit gefüllt ist, daß

ein kleiner Luftraum in Gestalt einer Blase übrig bleibt. (Kanal- oder Wasserwaage, Libelle).

Das Einspielen der Libelle zeigt die horizontale Lage an. Pendel- wie Libelleninstrumente bezwecken, die Lage einer mit ihnen verbundenen Geraden gegen die Horizontale zu bestimmen, oder mit anderen Worten, eine horizontale Linie herzustellen.

Beim Nivelliren mit der Seplatte schlägt man auf der abzuwägenden Linie hin nach der Länge der Seplatte Pfähle  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , die alle gleich hoch über den Boden hervorragten, und untersucht alsdann, wie viel von je zwei Pfählen der eine niedriger oder höher steht als der andere.

Man geht nämlich an  $a$  und  $b$ , legt auf den oberen Pfahl  $b$  die Seplatte mit dem einen Ende, stellt auf den andern unteren

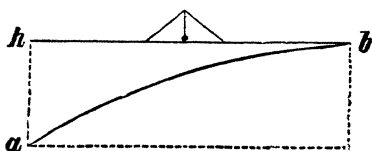


Fig. 24.

Pfahl einen genauen Maßstab und hält daran das andere Ende der Latte in wagrechter Lage und zählt nun die Centimeter von  $a$  bis  $h$  ab (Fig. 24).

Beim Nivelliren mit einem Nivellirinstrumente bedarf man außer dem Instrumente noch zwei Nivellirstäbe mit zwei eisernen, mit Spitzen versehenen Untersägen, die man in den Boden steckt und alsdann die Stäbe darauf stellt.

Das Instrument selbst, die Wasserwaage mit Dioptern oder besser Fernröhren (ein billiges und vollkommen entsprechendes Instrument ist das Nivellirinstrument vom Hofmechaniker Sickler in Karlsruhe, das 50  $\mathcal{M}$ . kostet), kommt zwischen die zwei Nivellirstäbe zu stehen und schneidet an diesen eine wagerechte Linie ab;

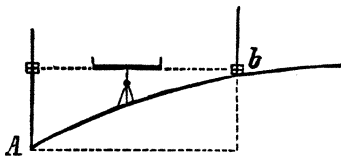


Fig. 25.

der Unterschied beider Höhen an den Nivellirstäben ist der zwischen beiden Punkten stattfindende Fall. Z. B. es soll  $Ab$  abgewogen werden, so läßt man einen Stab in  $A$ , den andern in  $b$  aufsetzen (Fig. 25),

wie es die Sicherheit des Abvisirens gestattet. Zwischen beiden

Stäben  $Ab$  stellt man die Wasserwage, richtet sie wagrecht, visirt nach der Latte in  $A$  und läßt die daran befindliche Tafel in die Visirhöhe rücken. Dasselbe geschieht sodann nach  $b$ ; die Höhe des Täfelchens über  $A$  und die über  $b$  wird nun mit einem Maßstab abgemessen, wenn die Nivellirstäbe nicht schon an sich das Maß enthalten. Der Unterschied beider Täfelchen ist die Erhöhung oder Vertiefung von  $b$  und  $A$ ; so wird fortgefahren.

Der jedesmalige Höhenunterschied wird aufgeschrieben und zuletzt berechnet man, um wie viel  $b$  z. B. höher liegt als  $A$ .

Als Gefällmesser z. B. zum Abstecken von Weglinien mit bestimmter Steigung werden Libellen oder Pendelinstrumente verwendet (praktische Uebung).

Zur Manirung einer Wegstrecke in vorgeschriebener Richtung gegen den Horizont verwendet man die bekannten Visirkreuze, von denen stets drei von ganz gleicher Länge (120 cm) zusammengehören. Werden zwei der Kreuze auf den mit einem Nivellirinstrumente genau bestimmten Punkten senkrecht gehalten und visirt man über ihre obere Kante auf das auf den zwischenliegenden Punkten stehende dritte Kreuz, so erkennt man, ob zwischen den verschiedenen Punkten Ab- und Auftrag in richtigem Maße geschehen ist.

### **Ausmessung und Berechnung einzelner Forstgrundstücke.**

Zur Ausmessung und Berechnung einzelner Forstgrundstücke dienen die geometrischen Grundfiguren, gewöhnlich das Rechteck, das Trapez und das Dreieck. Zusammengesetzte, unregelmäßige Figuren zerlegt man in solche Grundfiguren und berechnet sie stückweise.

Alle Grundstücke werden nach ihrer horizontalen Grundfläche gemessen und berechnet. Häufig kann der Flächeninhalt des nach gemessenen Linien aufgenommenen und in Grundfiguren zerlegten Grundstücks sogleich ausgerechnet werden, gewöhnlich aber trägt man den Umriß davon zuerst aufs Papier und berechnet sodann erst die Fläche vermittelt des zum Auftrage gebrauchten verjüngten Maßstabes.

Sollen Schläge, Blößen, Culturplätze und andere offene Grundstücke ausgemessen werden, so umgeht man zuerst das Grund-

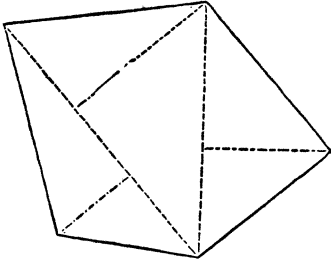


Fig. 26.

stück, gleicht soviel als möglich die Grenzen aus und schlägt an die angenommenen Eckpunkte Pfähle, entwirft sich davon eine Handzeichnung (Fig. 26), zieht in derselben die geeignetsten Diagonalen, mißt sodann von jedem Dreieck eine Seite und die dazu gehörige Höhe, schreibt sich zur späteren Berechnung der Figuren sämtliche Längen auf, und

summirt schließlich die Resultate der Flächeninhalte der einzelnen Dreiecke.

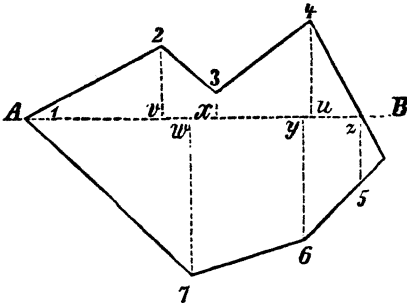


Fig. 27.

Oder man legt auch durch die ganze Länge der Figur eine Hauptlinie  $AB$ , bildet Richtpunkte  $u, v, w, x$ , von welchen aus rechts und links Senkrechte nach den Umfangspunkten gezogen werden und mißt die Abstände der Umfangspunkte  $v^2$  u. c. (Fig. 27).

Die ganze Figur wird dadurch in rechtwinkelige

Trapeze und Dreiecke zerlegt, deren Flächeninhalt nach den gemessenen Linien nun berechnet und summirt wird.

### Aufnahme sogenannter Probestflächen in den Waldungen zur Ermittlung des Massegehaltes derselben.

Bei der Auswahl von Probestflächen ist zu beachten, daß dieselben in Beziehung auf Holzhaltigkeit für die betreffende Abtheilung als Durchschnitt gelten können. Die Aufnahme des Holzes

findet statt, wenn man vorerst die ausgewählte Fläche einschnürt und deren Größe bestimmt, hierauf sämtliche Bäume darauf in Brusthöhe 1,3 Meter mit der Baumkluppe mißt, dieselben nach Klassen von cm zu cm, nach Holzarten, nach Haupt- und Nebenbestand ausscheidet und sodann den Massengehalt berechnet, wobei die Höhen der Bäume durch Abmessen von gefällten Musterbäumen oder durch eigene Baumhöhenmesser bestimmt werden. Der Faustmannische Spiegelhypsometer ist der bequemste. Er besteht aus einem Brettchen mit einer Visirvorrichtung und einem Pendel. Ist das Instrument auf den Gipfel des zu messenden Baumes gerichtet, so bezeichnet das Pendel auf einer Skala die Höhe, welche mit Hilfe eines kleinen Spiegels sehr leicht abgelesen wird.

Der einfachste Baumhöhenmesser besteht aber aus einem gleichschenkeligen, rechtwinkligen Dreieck und hält man beim Gebrauch solches so vor das Auge, daß der Hypothenuse entlang auf den Gipfel des Baumes visirt werden kann, wobei man sich dem Baume nähert oder sich von demselben entfernt, bis der Gipfel desselben erblickt wird.

Die Höhe des Baumes ist sodann gleich der horizontalen Entfernung des Standpunktes vom Baume plus der Höhe des Auges vom Boden. Das Dreieck ist aber immer so zu halten, daß die eine Kathete horizontal, die andere vertikal steht.

Ist das Terrain geneigt, so werden jedoch die Messungsergebnisse zu groß ausfallen, wenn man gegen den Fußpunkt des Baumes höher steht, dagegen zu klein, wenn man tiefer steht (Fig. 28), daher man sich womöglich stets in gleicher Höhe mit dem Fußpunkte des Baumes aufzustellen hat.

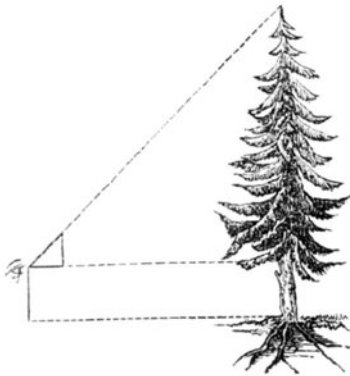


Fig. 28.

Durch Zählen der Jahresringe an den gefällten Musterbäumen kann gleichzeitig auch das Alter des Bestandes ermittelt werden.

Zur Holzmassenermittlung auf der Probefläche und ganzer Bestände werden nun, will man nicht einzelne Bäume cubiren, Massentafeln benötigt, aus welchen zu der jeder Stärkekategorie entsprechenden Stärke des Stammes in Brusthöhe (1,3 m über dem Boden) und Scheitelhöhe der Cubikinhalte ohne alle Rechnung abgelesen werden kann. Derartige Ertragstabellen, welche eine Darstellung der Holzträge an Haupt- und Zwischennutzungen in normalen Beständen für die verschiedenen Betriebs- und Holzarten, Standorte und Alter bezwecken, werden z. B. vom Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten hergestellt.

Multipliziert man nun den Cubikinhalte eines Stammes mit der Stammzahl der betreffenden Stärkekategorie, so ergibt sich der Cubikinhalte sämtlicher Stämme dieser Kategorie und aus der Summe des Cubikinhaltes sämtlicher Stärkekategorien jener der ganzen Probefläche und des Bestandes. Die Verholzungsmasse eines Bestandes, d. h. die ganze oberirdische Holzmenge über 7 cm Durchmesser, ergibt sich auch durch Multiplikation der Kreisflächensumme des Bestandes mit der gefundenen mittleren Bestandshöhe und der dieser entsprechenden Formzahl. Die Kreisflächensumme des Bestandes wird mittelst Kreisflächenstabellen, welche die Kreisflächensumme in Quadratmeter berechnet enthalten, ermittelt. Sollte z. B. in einem Bestande sich für die verschiedenen Stämme eine Kreisflächensumme von 123,385 qm ergeben und die mittlere Bestandshöhe betrage 30 m, der nach Baur die Formzahl 0,47 entspricht, so würde die Holzmenge des Bestandes  $123,385 \times 30 \times 0,47 = 1739,7$  Festmeter betragen. Stärkere Äste werden wie der Stamm selbst berechnet. Der zu erwartende Anfall an Stock- oder Reisigholz wird entweder annäherungsweise nach Prozenten im Verhältnis zum Verholzungsanfall bestimmt, oder mit Hilfe des Wassers oder durch das Gewicht.

Bei der Cubirung mit Wasser, gestützt auf den Satz, daß unter Wasser getauchte Holzstücke gerade so viel Wasser verdrängen, als das Volumen derselben beträgt (hydrostatisches Ver-

fahren), füllt man einen geeichten Zuber mit solchem, notirt sich die Höhe des Wasserstandes, taucht dann das zu messende Holz unter den Wasserspiegel und notirt hierauf gleichfalls den Wasserstand. Die Differenz der beiden Wasserstände giebt den Cubikinhalte des fraglichen Holzes, so daß, wenn z. B. die Skala des Apparats 130 l zeigte, bevor das Holz eingetaucht wurde, nach dem Eintauchen dagegen 225 l, der Kubikinhalte sich berechnet zu  $225 - 130 = 95 \text{ l} = 0,095 \text{ cm}$ . Ein zweckmäßig construirter Xylometer, welcher eine genaue Ableseung bis mindestens 0,2 l (Cubik-Dezimeter) gestattet, ist hiezu am geeignetsten.

Bei der Cubirung durch Gewicht, gestützt auf den Satz, daß sich für ein und denselben Körper die Volumina verhalten wie die ihnen zugehörigen Gewichte, wird zuerst der Cubik-Dezimeter eines Holzes gleicher Gattung gewogen und hierauf ebenso das zu messende Holz. Findet man dabei z. B. für den Cubik-Dezimeter des fraglichen Holzes eine Schwere von 5 Zollpfund, und wiegt sodann das zu messende Holz etwa 200 Zollpfund, so wäre der Cubikinhalte dieses Holzes gleich

$$\frac{200}{5} = 40 \text{ Cubik-Dezimeter.}$$

(Die gewöhnlichen Geschäftsrechnungen sind durch Verwendung im Forstrechnungswesen während der Clevenzeit zu üben.)

## II. Naturwissenschaft.

Der Inbegriff aller unserer Kenntnisse über die Natur heißt Naturwissenschaft.

Bei der Betrachtung der uns umgebenden Natur gewahren wir

a) sehr verschiedene Naturkörper oder Gegenstände (Mineralien, Pflanzen, Thiere u.);

b) Naturerscheinungen, d. h. verschiedenartige, mehr oder weniger wesentliche Veränderungen und Umwandlungen, welche die Naturkörper im Verlaufe der Zeit erleiden.

Werden die Naturkörper nach ihren Eigenschaften oder Merkmalen beschrieben, um sie von einander unterscheiden und Classifiziren zu können, so haben wir es mit der Naturbeschreibung oder Naturgeschichte zu thun, die in Mineralogie (Lehre von



den Mineralien), Botanik (Lehre von den Pflanzen) und Zoologie (Lehre von den Thieren) zerfällt.

Allen Naturerscheinungen liegen Ursachen zu Grunde, die sie bedingen. Die letzte Ursache der Erscheinungen nennt man Kraft, und nimmt für verschiedenartige Erscheinungen verschiedene Kräfte an (Attraktions- und Repulsionskraft, Licht, Wärme, Elektrizität, Magnetismus, Cohäsion, Adhäsion, chemische Anziehungskraft).

Mit der Erforschung der Ursachen der Erscheinungen, und mit der Erkenntniß der Gesetze, nach denen dieselben stattfinden, beschäftigt sich die Naturlehre (Physik, Chemie, Physiologie).

Die Erscheinungen, welche wir an den Naturkörpern wahrnehmen, sind verschiedener Art: entweder wird dabei die Substanz oder die Materie der Körper so total umgeändert, daß ganz andere neue Körper mit völlig anderen Eigenschaften entstehen (Verbrennung, Verwesung u. dergl.), oder es verändern sich bloß die äußeren Zustände der Körper, ohne daß die Substanz eine wesentliche Veränderung erleidet (Kochen von Wasser u. s. w.).

Die ersten Erscheinungen nennt man chemische, die letzten physikalische, und die Wissenschaften, welche sich damit beschäftigen: Chemie und Physik.

a) Die Physik ist daher der Theil der Naturlehre, welcher sich mit der Erforschung der Ursachen der physikalischen Erscheinungen befaßt. Zu den wichtigsten Lehren der Physik gehören: die Beschreibung der allgemeinen Eigenschaften der Körper, die Ermittlung der Gesetze über das Gleichgewicht und die Bewegung der festen, flüssigen und gasförmigen Körper (Statik und Dynamik), die Lehre vom Schall (Akustik), vom Lichte (Optik), der Elektrizität, des Magnetismus und der Wärme.

Mit der Physik stehen in naher Beziehung: die Astronomie (Himmelskunde) und die Meteorologie (Witterungslehre). Die letztere hat für den Forstmann besondere Wichtigkeit, denn es ist die Wissenschaft, welche von den Wärme-, Feuchtigkeits- und Druckverhältnissen der Atmosphäre und von allen Erscheinungen handelt, die in derselben stattfinden: von den Winden und Stürmen, von der Thau-, Reif-, Nebel-, Wolken-, Regen-, Schnee- und Hagelbildung; ferner von den elektrischen und optischen Erschei-

nungen der Atmosphäre (Gewitter, Nordlicht, Abend- und Morgenröthe, Regenbogen). Sie hat die Ursachen dieser Erscheinungen zu erforschen und den gesetzlichen Zusammenhang derselben zur Vorausbestimmung des Wetters anzuwenden.

Den allgemeinen Zustand des Wetters in einer bestimmten Gegend oder an einem bestimmten Orte nennt man das Klima eines Ortes und die Lehre von den Klimaten der verschiedenen Gegenden bildet den Theil der Meteorologie, welche man Klimatologie nennt.

Die Atmosphäre, d. h. die gasförmige Hülle, welche die Erde von allen Seiten umgibt, bildet das Luftmeer, auf dessen Boden wir leben. Sie besteht vorwiegend aus einer Mischung zweier Gasarten, die Sauerstoff und Stickstoff genannt werden. Der fünfte Theil der Luft besteht aus Sauerstoff,  $\frac{4}{5}$  aus Stickstoff, oder genauer: In 100 Liter Luft sind auf der ganzen Erde 21 Liter Sauerstoff und 78 Liter Stickstoff enthalten. Außerdem findet sich in der Luft aber stets noch etwas Wasserdampf, wenig Kohlenäure (in 10,000 Theilen nur 3—4 Theile), Spuren von Ammoniak und anderen Gasen, endlich noch Staub (schwebende, feste, organische und mineralische Stoffe). Sauerstoff wird der Luft während der Vegetationszeit durch die Blätter der Pflanzen zugeführt, welche am Tage dieses Gas ausathmen; Kohlenäure gelangt in die Luft durch die Ausathmung der Menschen und Thiere, durch die Verbrennungen, durch die Verwesung und Fäulniß organischer Stoffe u. s. w.; Wasserdampf entsteht durch die Verdunstung des die Erde bedeckenden Wassers, namentlich des Meerwassers. Die Stärke der Verdunstung ist abhängig von der Temperatur der Luft und von der Menge des in ihr vorhandenen Wasserdampfes; trockene Winde, überhaupt Luftzug befördern die Verdunstung. In den Wäldern ist wegen der geringeren Luftbewegung und der niedrigeren Lufttemperatur die Verdunstung viel geringer, als auf unbewaldetem Felde. So z. B. verdunsteten zu Seeshaupt am Starnberger See per Monat und per Pariser Quadratfuß bei einer monatlichen mittleren Temperatur von  $+ 10^{\circ}$  R. von einer Wasserfläche im Freien 296 Par. Cubitzoll, im Walde dagegen nur 67 Par. Cubitzoll.

Bei jeder Verdunstung wird Kälte erzeugt.

Wie alle anderen Körper, so übt auch die atmosphärische Luft einen Druck auf ihre Unterlage, also auch auf die Erdoberfläche und auf alle Körper der Erde aus. Da dieser Luftdruck allseitig wirkt und in unserem Körper von Außen nach Innen und von Innen nach Außen von gleicher Stärke ist, so empfinden die thierischen Körper diesen starken Luftdruck nicht.

Je nach der Windrichtung, nach der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft, insbesondere auch je nach der Erhebung über der Meeresfläche ist der Luftdruck sehr verschieden; es wird durch das allgemein bekannte Quecksilberbarometer gemessen. Mit Zunahme des Luftdruckes steigt das Quecksilber in der Glasröhre, bei Abnahme desselben fällt solches.

Ein plötzliches starkes Fallen des Quecksilbers deutet auf Sturm. Süd-, Südwest- und Westwinde (Aequatorialwinde) bringen uns leichte, mit Wasserdünsten geschwängerte Luft, das Barometer fällt und Regen ist zu gewärtigen. Auf große Luftfeuchtigkeit und Regen deutet es, wenn über Flüssen, Seen oder feuchten Wiesen Nebel sich zeigen, wenn die Wälder zu rauchen scheinen, wenn Mauern und Steine schweigen und wenn die Luft sehr durchsichtig ist, so daß die Berge uns nahe erscheinen. Die Nord-, Nordost- und Ostwinde (Polarwinde) bringen uns schwere und trockene Luft und schönes Wetter, das Barometer steigt.

Da der Luftdruck mit der Erhebung über die Erde gesetzmäßig abnimmt, so verwendet man auch das Barometer zum Messen der Höhen der Berge, wozu man in neuerer Zeit statt der Quecksilberbarometer häufig Metallbarometer (sogen. Aneroidbarometer) gebraucht.

Zur Messung und Bestimmung der Luftfeuchtigkeit dienen die Hygrometer und Psychrometer.

Zur Messung des Wärmezustandes der Luft bedient man sich des Thermometers (einer Glasröhre mit angeblasener Kugel, theilweise entweder mit Quecksilber oder seltener mit Weingeist gefüllt), bei welchem der Zwischenraum zwischen den zwei Normaltemperaturen in der Glasröhre (zwischen dem Gefrier- und Siedepunkte) meist entweder in 100 Theile (Celsius) oder in 80 Theile (Réaumur)

getheilt ist. Die Zählung der Grade fängt von dem Gefrierpunkt 0 an, und giebt der Stand der Quecksilber- oder Weingeistfäule die Temperatur der Luft, des Wassers u. in Graden an. Mit Zunahme der Wärme dehnt sich das Quecksilber aus, dasselbe steigt in die Höhe, bei Abnahme der Wärme zieht sich dasselbe zusammen und fällt. Temperaturangaben nach Réaumur verwandelt man durch Multiplikation mit  $\frac{4}{5}$  in Celsius, und Angaben nach Celsius durch Multiplikation mit  $\frac{5}{4}$  nach Réaumur.

Außer den gewöhnlichen Thermometern gibt es noch Minimumthermometer, welche dazu dienen, die niedrigste Temperatur anzugeben, welche während der Nacht vorgekommen ist, dann Maximumthermometer, welche die höchste Temperatur anzeigen, welche am Tage statt hatte.\*)

### **Wind, Thau, Reif, Nebel, Wolken, Regen, Schnee, Hagel.**

Wind ist bewegte Luft, die dadurch hervorgebracht wird, daß an verschiedenen Orten der Druck der Luft verschieden ist; von den Gegenden aus, welche einen höheren Luftdruck zeigen, wird die Luft nach jenen Orten hingetrieben, wo das Barometer niedriger steht. Je größer der Unterschied des höchsten und niedrigsten Luftdruckes an nahe beieinander liegenden Orten ist, desto stärker weht der Wind. Erreicht diese Luftdruckdifferenz eine gewisse Größe, so steigert sich der Wind bis zum Sturm. Die Richtung des Windes bezeichnet man nach der Weltgegend, von welcher der Wind herkommt.

Die Verdichtung (Condensation) des atmosphärischen Wasserdampfes oder die Ueberführung desselben aus dem gasförmigen in den tropfbarflüssigen oder starren Zustand (Schnee, Hagel) ist stets Folge einer Temperaturerniedrigung, und es entsteht dabei entweder: Thau oder Reif, Nebel oder Wolken, Regen, Schnee, Hagel.

Thau ist Folge einer unmittelbaren Verdichtung des atmosphärischen Wasserdampfes an der durch die Wärmeausstrahlung erkalteten Oberfläche der Körper, der Pflanzen u. s. w.; erkalten die Körper auf oder unter 0°, so entsteht statt Thau der

\*) Verlässige meteorologische Instrumente können bei den Mechanikern Karl Greiner & Comp. in München (Raufingerstr. 17) billig bezogen werden.

Reif. Wie der Reif so entstehen auch die Nachtfroste im Frühjahre oder Herbst. In hellen klaren Nächten ist bei wolkenfreiem Himmel die Wärmeausstrahlung der Pflanzen oft so bedeutend, daß sich dieselben weit unter die Lufttemperatur abkühlen und bis unter  $0^{\circ}$  (Gefrierpunkt) erkalten. Bei trockener Luft (Nord- und Nordostwind), wolkenlosem Himmel und Windstille kann man in Frühjahrs- und Herbstnächten auf das Eintreten der Fröste rechnen. Besonders häufig kommen sie in Frostlöchern, d. h. an allen Orten vor, die vor Wind geschützt sind: in Mulden, Kesseln, geschlossenen Thälern, auf Blößen, die von einem Holzbestande umgeben sind. Je feuchter der Boden ist, desto leichter stellen sie sich ein.

Verdichtet sich der gasförmige Wasserdampf innerhalb der Atmosphäre selbst: und zwar in der Nähe der Erdoberfläche, wobei sich Dunstbläschen bilden, so entsteht Nebel; Wolken sind nichts Anderes als Nebel in den höheren Luftschichten.

Schreitet die Verdichtung des atmosphärischen Nebels weiter fort, so entstehen durch Vergrößerung der Dunstbläschen und durch das Zusammenfließen solcher unter sich volle Wassertropfen, welche wegen ihrer Schwere als Regen auf die Erde fallen, oder als Schnee, wenn die Verdichtung des Wasserdampfes in der Wolkenregion bei einer Temperatur unter  $0^{\circ}$  vor sich ging. Der meiste Schnee fällt bei einer Temperatur von Minus  $2-4^{\circ}$  R.

Wenn sich der Boden durch Einwirkung der Sonne stark erhitzt, so entstehen sehr starke lokale aufsteigende Luftströme, welche den Wasserdampf sehr rasch in eine beträchtliche Höhe emporheben, deren Temperatur unter dem Gefrierpunkte liegt, so daß die Wasserdämpfe zu Hagel gefrieren. Der stete Begleiter des Hagels ist das Gewitter.

### **Die elektrischen und optischen Erscheinungen der Atmosphäre.**

Zu den gewöhnlichsten elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre rechnet man: Blitz mit nachfolgendem Donner (Gewitter), das Wetterleuchten, zu den optischen: Morgen- und Abendröthe, Regenbogen, und das Nordlicht.

Der Blitz ist ein elektrischer Funke im Großen; er entsteht durch Ausgleichung entgegengesetzter Elektrizitäten entweder zwischen

zwei Gewitterwolken oder zwischen einer Gewitterwolke und der Erde. Im letzteren Falle sagt man: der Blitz habe „eingeschlagen“.

Das dem Blitze folgende Geräusch (Donner) entsteht in Folge der plötzlichen und starken Ausdehnung, welche die Luft durch die Wärmewirkung des Blitzes erleidet, der aber unmittelbar ein Zusammenstürzen der Luft gegen den Ort der Verdünnung hin nachfolgt. Der Schall legt in der Sekunde circa 340 Meter zurück, daher man aus der Anzahl der Sekunden, welche zwischen Blitz und Donner verstreichen, leicht die Entfernung des Gewitters, resp. Blitzes bestimmen kann, da jeder Sekunde eine Entfernung von 340 Meter entspricht; verfließen somit zwischen Blitz und Donner z. B. 6 Sekunden, so ist das Gewitter  $6 \times 340 = 2040$  Meter, also 2 Kilometer und 40 Meter entfernt.

Das Wetterleuchten steht im Zusammenhang mit entfernten Gewittern, deren Donner wegen zu großer Entfernung nicht vernehmbar ist.

Der Regenbogen entsteht durch Brechungen und Zurückwerfungen, welche die Sonnenstrahlen in den fallenden Regentropfen erleiden, ebenso entstehen die Mondhöfe und Nebensonnen durch Brechungen und Reflexionen des Lichtes in der Luftfeuchtigkeit.

Befindet sich die Sonne Morgens und Abends am Horizont, so haben die Lichtstrahlen einen sehr langen Weg zurückzulegen, um zu uns zu gelangen. Befinden sich zu dieser Zeit in den unteren Luftschichten viele Staubtheilchen und äußerst feine Dunstfögelchen, wie sie sich bei beginnender Verdichtung des Wasserdampfes bilden, so läßt das Sonnenlicht nur seine rothen Strahlen durch, und es erscheint die Sonne als auch das Firmament brillant roth gefärbt, welche Erscheinung man mit Morgen- und Abendröthe bezeichnet. Morgen und Abendröthe deuten auf einen großen Wassergehalt der Atmosphäre.

Das Nordlicht ist eine bis jetzt noch nicht aufgeklärte Erscheinung. Es steht jedenfalls in einem gewissen Zusammenhange mit dem Erdmagnetismus, und die Ursachen des Nordlichtes sind daher wahrscheinlich dieselben, welche den Erdmagnetismus hervorrufen.

b) Chemie ist der Theil der Naturwissenschaft, welcher sich mit der Erforschung solcher Erscheinungen befaßt, bei welchen eine vollständige Aenderung in den wesentlichen Eigenschaften der Körper stattfindet; sie hat den Grund der chemischen Vorgänge aufzusehen und die Gesetze zu ermitteln, nach welchen sie erfolgen. Sie sucht ferner durch Scheidung diejenigen Stoffe, aus denen ein Körper zusammengesetzt ist (die Bestandtheile desselben), qualitativ und quantitativ zu erforschen (analytische Chemie), und giebt die Methoden an, um aus zwei oder mehreren verschiedenartigen Körpern einen neuen homogenen Körper künstlich darstellen zu können (synthetische Chemie).

Für den Forstmann hat die Chemie besondere Bedeutung, weil sie ihn mit den verschiedenen Stoffen bekannt macht, welche als Bestandtheile der Luft, des Wassers, des Bodens, der Mineralien und Gebirgsarten, der Pflanzen und Thiere auftreten, und welche zur Ernährung der Pflanzen und Thiere dienen. Die Beschreibung und künstliche Darstellung der in den unorganischen Körpern auftretenden Bestandtheile ist Aufgabe der anorganischen Chemie, die Beschreibung der die Pflanzen- und Thierkörper zusammensetzenden, verbrennlichen oder organischen Stoffe ist Aufgabe der organischen Chemie, die sich wieder in Pflanzenchemie und Thierchemie theilen läßt.

Chemische Lehren finden vielfache Anwendung in der Technik, Medicin, Pharmacie, Physiologie, beim Acker- und Waldbau.

Es gibt deshalb auch neben der allgemeinen oder theoretischen Chemie eine technische, medicinische, pharmaceutische, physiologische, eine Agriculturchemie u. s. w.

Alle uns bekannten Körper, mögen sie dem Mineralreiche, dem Pflanzen- oder Thierreiche angehören oder in und auf der Erde vorkommen, kann man in zwei große Abtheilungen bringen:

1) Zusammengesetzte Körper oder Verbindungen, d. h. Körper, welche man in zwei oder mehrere unter sich verschiedene Körper zerlegen kann.

2) Einfache Körper oder Elemente, Grundstoffe, d. h. solche Stoffe, aus denen man mit unseren jetzigen Hilfsmitteln

keine anderen ausscheiden kann. Man nennt sie deshalb auch chemisch unzerlegbare Stoffe.

Jeder zusammengesetzte Körper enthält zwei oder mehrere einfache Körper (Grundstoffe), welche sich chemisch vereinigt oder verbunden haben.

Man kennt bis jetzt 63 einfache Körper und theilt sie in zwei große Klassen: in Metalle, wie Gold, Silber, Eisen, Kupfer, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Aluminium u. s. w., und in Nichtmetalle (Metalloide), wie Kohle, Schwefel, Phosphor u. s. w.

Diese 63 Grundstoffe bilden das Material, aus dem alle uns bekannten Stoffe aufgebaut sind, aber nur wenige betheiligen sich an der Bildung der Luft, des Wassers, der Gebirgsarten, des Bodens, der Pflanzen und Thiere.

Die atmosphärische Luft besteht im Wesentlichen nur aus zwei Grundstoffen, die mechanisch gemengt sind: Sauerstoff und Stickstoff; zur Bildung des Wassers sind wieder nur zwei Grundstoffe nothwendig, die aber chemisch mit einander verbunden sind: Wasserstoff (zwei Volumtheile) und Sauerstoff (ein Volumtheil); zur Bildung der zahlreichen organischen oder verbrennlichen Bestandtheile des Pflanzen- und Thierkörpers sind nur fünf Grundstoffe erforderlich: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und etwas Schwefel. (Kohlenstoff ist wesentlicher Bestandtheil der Kohle und aller organischen Körper; Wasserstoff, ein Bestandtheil des Wassers, entbindet sich bei Zerlegung des Wassers und ist sehr entzündbar; wegen seiner Leichtigkeit wird es zur Füllung der Luftballone benützt; Sauerstoff, an Wasserstoff gebunden, ist ein Bestandtheil des Wassers, im freien Zustande der Atmosphäre ( $\frac{1}{5}$ ), ist das nothwendigste Mittel zum Leben der Thiere und Pflanzen und unterhält die Flamme; Stickstoff, im freien Zustande mit Sauerstoff gemengt, ist Hauptbestandtheil der atmosphärischen Luft ( $\frac{4}{5}$ ), gebunden, ein wesentlicher Bestandtheil thierischer Stoffe.)

Viele organische Stoffe bestehen aber nur aus den zwei oder drei erstgenannten Grundstoffen; bloß zur Bildung der sogenann-



ten stickstoffhaltigen organischen Verbindungen ist noch Stickstoff und in manchen Fällen etwas Schwefel unentbehrlich.

Größer ist schon die Zahl der Grundstoffe, welche sich an der Bildung der Fels- oder Gebirgsarten und des Bodens betheiligen; aber doch sind es wieder nur zwölf, die als wesentliche Bestandtheile der Felsarten auftreten, nämlich von Nichtmetallen: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Chlor, Schwefel und Silicium (Grundlage der Kieselerde); von Metallen: Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Aluminium und Eisen. (Kalium: Grundlage des Kali (Potasche), Natrium des Natron einer feuerbeständigen mineralischen Basis, Calcium der Kalkerde, Magnesium der Talk- oder Bittererde, Aluminium der Thon- oder Thonerde.) Nur Schwefel und Kohle kommen für sich vor, in allen anderen Gesteinen sind entweder zwei oder mehr von den genannten Grundstoffen mit einander chemisch verbunden.

Unter den zusammengesetzten Körpern gibt es viele, die sauer schmecken und blaues Lakmus (ein blauer Farbstoff, der aus gewissen Flechten gewonnen wird) roth färben. Solche zusammengesetzte Körper nennt man Säuren. Den Gegensatz derselben bilden die Basen, welche laugenhaft schmecken und rothes Lakmus wieder blau färben. Ueberall, wo Säuren und Basen miteinander in Berührung kommen, verbinden sie sich chemisch miteinander zu neuen zusammengesetzten Körpern, die man Salze nennt. Alle Salze enthalten irgend ein Metall, das entweder mit einer Säure oder einem sogen. Salzbildner: Chlor, Brom, Jod oder Fluor verbunden ist. So z. B. besteht der Thon aus wasserhaltigem, kieselurem Aluminium, Kalkstein aus kohlenurem Calcium, Kochsalz aus Chlornatrium u. s. w.

Man spricht deshalb von Eisen-, Blei-, Kupfer-, Silber-, Gold-, Kalium-, Natrium-, Calcium-, Aluminium-Salzen u. s. w.

Der Acker- und Waldboden, unsere Felsarten, die Asche der Pflanzen bestehen aus verschiedenen Salzen. Ebenso kommen gewisse Salze, namentlich Calciumsalze, dann Magnesium-, Natriumsalze (Kochsalz) im Quell-, Fluß- und Meerwasser in größerer oder geringerer Menge gelöst vor (hartes und weiches Wasser).

c) Naturgeschichte; sie beschreibt die Naturprodukte nach ihren Eigenschaften oder Merkmalen und zerfällt in die Lehren vom Mineral-, Pflanzen- und Thierreiche.

Mineralreich. Die unorganischen (leblosen) Naturprodukte, welche man als „Mineralien“ bezeichnet, haben eine vollkommen gleichartige Masse (wie z. B. der Feuerstein, die Feldspathe, Glimmer, die Edelsteine, die Erze) und kommen in der festen Erdkruste nur in untergeordneter Menge vor. Alle jene Gesteine dagegen, welche große Verbreitung haben und oft ganze Berge und Gebirgszüge zusammensetzen, nennt man Gebirgs- oder Felsarten. Bei vielen Felsarten ist die Masse gleichartig, wie z. B. beim Quarzfels, Kalkstein, Dolomit, Gyps, Steinsalz, Serpentin (von serpentinus schlangenartig, ein schwarz-grün gefleckter Kalkstein); bei vielen anderen ist sie ungleichartig, wie beim Granit, Gneiß, Syenit, Glimmerschiefer, Diorit ic.

Mit der Beschreibung und Classification der Mineralien hat es die Mineralogie oder Dryktognosie zu thun, mit der Beschreibung der Fels- oder Gebirgsarten beschäftigt sich die Geologie und zwar speciell ein besonderer Zweig derselben: die Petrographie oder Gesteinslehre (auch Lithologie).

Die Geologie (gleichbedeutend mit Geognosie) hat aber auch die Aufgabe, uns mit dem Erdkörper und speciell mit seiner Gestalt, Größe, mit der Beschaffenheit der Erdoberfläche und des Erdinnern, mit dem Baue der festen Erdkruste, mit den Lagerungsverhältnissen der Gesteine und mit der Entwicklungsgeschichte der Erde und ihrer Bewohner (Pflanzen, Thiere) von den frühesten Zeiten bis herauf zur Gegenwart bekannt zu machen.

Für den Forstmann ist besonders die Kenntniß der wichtigsten und verbreitetsten Felsarten nothwendig, weil diese das Material liefern für die Bildung des Acker- und Waldbodens.

Alle Gebirgsarten bestehen entweder

a) aus einem einzigen Minerale (einfache, gleichartige oder ungemengte Gesteine), oder

b) aus einem Gemenge zweier oder mehrerer Mineralien (gemengte, ungleichartige Gesteine).

Die einzelnen mineralischen Gemengtheile sind in vielen Felsarten unmittelbar krystallinisch verbunden, bei anderen dagegen sind sie durch ein Bindemittel (Thon, Kalk, Mergel) zu einem Ganzen verkittet. Darnach zerfallen sämmtliche Felsarten in zwei große Gruppen:

1) in krystallinische Gesteine, wie z. B. Granit, Gneiß, Porphyr, Basalt, Kalkstein, Gyps u. s. w.;

2) in Trümmergesteine (öfter auch mechanisch gemengte Gesteine genannt), wozu die Sandsteine, Breccien, die sogen. Tuffe, dann die thonreichen Gesteine gehören.

Die gesteinsbildenden Mineralien. Es sind nur wenige Mineralien, welche als wesentliche Bestandtheile oder Gemengtheile der Felsarten auftreten. Vorzugsweise sind es: Quarz, Feldspath, Glimmer, Hornblende, Augit, Chlorit, Talk, seltener Leucit, Nephelin; dann Kalkspath, Dolomitspath, Gyps, Steinsalz, Magneteisen, Eisenglanz; endlich Steinkohle und Braunkohle. (Augit vom griechischen *augé* Glanz, dunkellauchgrün und starkglänzend; Chlorit von *chlorós* grüngelb, ein lauchgrüner Talgstein; Leucit von *leukós* weiß, ein weißes feldspathähnliches Mineral; Nephelin von *nephéle* Nebel, Nebelstein.) Mit diesen wenigen Mineralien, welche sich an der Bildung der Felsarten betheiligen, muß man genau bekannt sein, wenn man die Fels- oder Gebirgsarten bestimmen und erkennen will.

Die wichtigsten und verbreitetsten Fels- oder Gesteinsarten, welche sich an der Bildung des Bodens betheiligen, sind folgende:

#### I. Krystallinische Gesteine;

a) einfache oder ungemengte: Quarzfels oder Quarzit (krystallinische Kieselsäure), am Stahle viele Funken gebend; Kalksteine (kohlenaurer Kalk mit mehr oder weniger Thon oder Kieselsäure verunreinigt), vom Messer sehr leicht rißbar und mit Salzsäure befeuchtet stark aufbrausend; Dolomite (kohlenaurer Kalk, verbunden mit kohlenaurer Magnesia), feinkörnig oder dicht; Gyps (wasserhaltiger, schwefelsaurer Kalk), schon vom Fingernagel rißbar;

b) gemengte oder zusammengesetzte ungleichartige:

α) Geschichtete oder krystallinische Schiefergesteine:

Gneiß; Gemengtheile: Feldspath, Glimmer und Quarz; Struktur faserig bis schieferig.

Glimmerschiefer; Gemengtheile: Glimmer und Quarz; Struktur schieferig.

Urthonschiefer (Phyllit von phyllon, Blatt) oder Thonglimmerschiefer, ein höchst inniges Gemenge von pulverförmigem Feldspath, Quarz, Chlorit und vielen kleinen Glimmerblättchen; Struktur ausgezeichnet schieferig und ist dunkelgrau, grünlich, oder schwarzblau gefärbt.

Chloritschiefer, Talkschiefer und Hornblendeschiefer kommen seltener vor.

β) Ungeſchichtete oder Massengesteine:

Granit; Gemengtheile: Feldspath, Quarz und Glimmer; Struktur grob- bis feinkörnig.

Syenit; Gemengtheile: schwarze Hornblende und weißer oder rother Feldspath (häufig auch etwas Glimmer und Quarz), Struktur körnig.

Porphyr; die Grundmasse ist dicht- oder feinkörnig und besteht aus einem innigen gleichartigen Gemenge von Feldspath mit Quarz (Felsit). In dieser Grundmasse sind Krystalle oder Körner von Feldspath, Quarz, Glimmer, zuweilen Hornblende ausgeschieden. (Quarzhaltiger Porphyr oder Felsitporphyr und quarzfreie oder Porphyrite.)

Melaphyr; Gemengtheile: Kalkfeldspath, Augit und Magneteisen; Struktur feinkörnig bis dicht, oft mandelsteinartig. In der Regel von schwarzer Farbe, ähnlich wie Basalt.

Von geringerer Verbreitung sind: Diorite und Diabase (Grünstein).

Basalt; Gemengtheile: Kalkfeldspath (Labrador), Augit und Magneteisen. Statt Labrador kommt in manchen Basalten Nephelin oder Leucit vor. Man unterscheidet deshalb gegenwärtig: Feldspath-, Leucit- und Nephelin-Basalte.

Die einzelnen Gemengtheile sind so innig zusammengesmolzen, daß die Basalte gleichartig erscheinen; sie sind von schwarzer oder dunkler Farbe; Struktur dicht, bisweilen mandelsteinartig oder porphyrartig, auch blasig.

Charakteristisch für die meisten Basalte ist, daß sie grüne, glasglänzende Olivinförner eingeschlossen enthalten.

Basalt von körniger Struktur nennt man Dolerit.

Phonolith (Klingstein) besteht aus einer scheinbar dichten, gelblich- oder grünlich-grauen Masse, die vorwiegend aus Feldspath besteht und etwas Nephelin enthält; Struktur dicht, bisweilen porphyrtartig.

Trachyt; Gemengtheile: vorherrschend Feldspath (Sanidin), mit oder auch ohne Quarz, öfters Glimmer und Hornblende. Die Grundmasse ist dicht, rauh anzufühlen und scheinbar gleichartig. Häufig werden größere Sanidinkristalle ausgeschieden (Trachytporphyre). (Granit vom franz. granit geförnt; Syenit von der Stadt Syene in Oberegypten, Porphyry vom griech. porphyra Purpur, Melaphyr vom griech. melas schwarz, Diorit vom griech. diorizein unterscheiden; Diabas von diabainein hinübergehen, ersterer aus Hornblende und dichtem Feldspath gemengt, letzterer aus Labrador und Augit, Basalt vom hebr. barsel, Eisen, in Beziehung auf seine Härte, Dolerit vom griech. dolerós betrügerisch, Phonolith vom griech. phóné Laut, Trachyt von trachýs rauh, Sanidin vom griech. sanidion Täfelchen, glasiger Feldspath.)

## II. Trümmergesteine oder mechanisch gemengte Gesteine:

Conglomerate: Abgerundete Bruchstücke verschiedener Gesteine von wenigstens Erbsegröße, sind durch ein kalkiges, thoniges, mergeliges oder dolomitisches Bindemittel verkittet.

Sind die Gesteinsbruchstücke nicht abgerundet, sondern eckig und kantig, so heißt man die Gesteine Breccien.

Sandsteine: Quarzkörner von der Größe eines Hirsekornes bis zur Größe einer Erbse sind durch eisenhaltigen Thon oder durch ein kalkiges, mergeliges, kieseliges Bindemittel verbunden.

Grauwacke: Die Gesteinsfragmente bestehen aus grauem oder braunem Thonschiefer, schwärzlich-grauen Kiesel-schieferkörnchen und Quarzsand, welche durch ein kieselig-thoniges Bindemittel sehr fest verkittet sind. Dazu gesellen sich häufig Glimmerschuppen, wodurch dann das Gestein schieferige Struktur bekommt (Grauwackenschiefer).

Die vulkanischen Tuffe haben als bodenbildende Gesteine keine Bedeutung; dagegen sind noch die thonreichen Gesteine zu nennen, die aus thonigem Schlamm erhärtet sind.

Thonschiefer enthält mikroskopisch kleine Glimmerschüppchen, Quarzkörnchen und verhärteten Thonschlamm; seine Masse ist gleichartig, dünnschieferig und von bläulich-schwarzer oder grauer, bisweilen auch von rother, gelber Farbe. Der Dach- und Tafelschiefer ist eine Abart vom Thonschiefer.

Schieferthon besteht aus hart gewordenem Thone, dem mikroskopisch kleine Glimmerschüppchen und staubartiger Quarzsand innig beigemischt ist; er ist noch weicher als Thonschiefer, meistens von rother oder brauner, grauer oder schwarzer Farbe.

Mergel- und Mergelschiefer: Ein inniges Gemenge von Thon mit mindestens 20% kohlensaurem Kalk, enthält oft noch feinen Sand (Kalk-, Thon-, Sandmergel), ist dicht oder schieferig, sehr weich, verwittert leicht, löst sich in Salzsäure unter Brausen und hinterläßt als Rückstand viel Thonschlamm.

**Das Innere unserer Erde** mit einem Durchmesser von 1713 Meilen befindet sich sehr wahrscheinlich noch in flüssigem Zustande, wofür vor Allem die Thatsache spricht, daß die Wärme gegen das Innere der Erde zunimmt und zwar für je 100 Fuß um einen Grad; in einer Tiefe von 10,000 Fuß oder 0,4 Meilen herrscht bereits die Temperatur des siedenden Wassers und in einer Tiefe von 30 Meilen eine solche Hitze, daß die härtesten Gesteine zu Basalten und Laven schmelzen. Wahrscheinlich war die Erde einst ein glühender Feuerball und ist aus einem ursprünglich gas- oder dunstförmigen Zustande hervorgegangen. Vom Zustande glühender Gase ging dieselbe in Folge fortschreitender Abkühlung in den — wenn man so sagen darf — eines glühenden Meeres über, in welchem durch Druck und Wärme überhitzten Zustand vermuthlich jene merkwürdige Steine erzeugt wurden, die wir als feste Theile der Erdrinde, so tief wir in dieselbe eindringen, immer wieder finden, den Gneiß, Granit u. und woburch sich bereits festes und flüssiges Land anschied. Dieses sogenannte Urgebirgsgestein ist gewissermaßen

das Fundament der festen Erdkruste, der Knochenbau, an den sich die späteren weicheren Schichtgesteine anlegen konnten.

Nach ihrer Bildungs- oder Entstehungsweise lassen sich die Felsarten eintheilen in:

1) Eruptivgesteine (pyrogene, aus dem Feuer entstandene Gesteine, Massengesteine oder ungeschichtete Gesteine), die ähnlich wie die Lava als feurig-flüssige Massen mit Gewalt aus dem Innern der Erde kamen, Hebungen unserer Erdrinde veranlaßten und durch Abkühlen fest wurden.

Nach ihrem Alter zerfallen sie wieder in:

a) ältere Eruptivgesteine oder plutonische Felsarten: Granit, Syenit, Porphyre, Grünsteine, Melaphyr; deren Bildung tief im Erdinneren durch Erstarrung erfolgte,

und b) in jüngere Eruptivgesteine oder vulkanische Felsarten: Basalt, Dolerit, Phonolith, Trachyt, Lava u. s. w.

2) Sedimentgesteine, neptunische oder geschichtete Gesteine, die sich durch mechanischen oder chemischen Absatz größtentheils auf dem Grunde der Meere (also aus Wasser) in Form von Schlamm abgesetzt haben (sedimentär, sahartig) und durch Austrocknen erhärteten. Sie finden sich in der Erdkruste in Schichten übereinander abgelagert und enthalten häufig Ueberreste von vorweltlichen Pflanzen oder Thieren (Petrefakten oder Versteinerungen). Es gehören hierher: Kalksteine, Dolomite, Mergel, Sandsteine, Grauwacke, Conglomerate, Thonschiefer, Schieferthone, auch Gyps, Steinsalz und die fossilen Kohlen (Steinkohlen und Braunkohlen).

3) Metamorphische Gesteine, die erst im Laufe der Zeit durch chemische Umwandlung aus anderen Gesteinen sich gebildet haben. Man rechnet dazu: Gneiß, Glimmerschiefer, Urthonschiefer, dann Chlorit-, Talk- und Hornblendeschiefer. Es sind dies mit dem Granit und Syenit die ältesten Gesteine, die wir kennen (Urgebirgsarten), und sie bilden daher auch die untersten Schichten (das Fundament) unserer festen Erdkruste, wie schon vor bemerkt wurde.

Ueber ihre Entstehung sind aber die Ansichten der Geologen noch sehr getheilt. Manche halten sie für die erste feste Kruste

unserer Erde, Andere nehmen an, daß sie sich ebenfalls aus Wasser absetzten, also neptunischen Ursprungs seien und die ältesten Sedimentbildungen repräsentirten. Sie treten ähnlich, wie die Sedimentgesteine, in der festen Erdkruste geschichtet auf und sind krystallinisch schieferig (daher auch krystallinische Schiefergesteine genannt).

Diese verschiedenen Gesteinsarten, welche unsere feste Erdkruste zusammensetzen, sind nicht zu gleicher Zeit, sondern in verschiedenen „geologischen Perioden“ gebildet worden.

Wie die Geschichte der Menschheit wird auch die Erdgeschichte in größere und kleinere Zeitabschnitte eingetheilt. Die kleineren Zeitperioden werden als Formationen bezeichnet. Zu einer und derselben Formation gehören also Gesteinsarten von ziemlich gleichem Alter und unter ähnlichen Verhältnissen gebildet.

Nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft wird die Erdgeschichte in folgende Hauptperioden und Unterabtheilungen eingetheilt:

I. Ältestes und erstes Zeitalter oder azoische Periode (von dem griechischen verneinenden *a* und *záo*, *zô*, leben; ohne Pflanzen und Thiere), früher Urgebirg genannt. Sie zerfällt in die Formation des Urgneißes (Granit, Syenit) und in die Formation der metamorphischen Urschiefer (Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Urthonschiefer).

II. Altes Zeitalter oder paläolithische Periode (von *palaiós*, alt und *lithos*, Stein). Zeitalter der Kryptogamen. Sie zerfällt in:

Silurformation, }  
Devonformation, } ehemaliges Uebergangsgebirge, auch Grauwackenformation genannt (Uebergangskalk mit Feuerstein, Feldspath, Grauwacke, Thonschiefer *z.*) (Bezeichnungen, welche sich auf diejenigen Länder Englands beziehen, woselbst diese Formationen besonders entwickelt sind),

Steinkohlenformation,

Dyasformation (Rothes = Todtliegendes, ein rothes Conglomerat oder rother Sandstein und Schiefer, Kalksteine oder Dolomite, auch Gyps, Kupferschiefer *z.*) (Dyas = Zweizahl.)



III. Mittleres Zeitalter oder mesolithische Periode, Zeitalter der Reptilien, Fische und Nadelwälder (von *mésos*, mitten) gliedert sich in folgende Formationen:

Triasformation (Bunt-Sandstein, Muschelkalk und Keuper);

Juraformation (schwarzer Jura oder Lias, dunkelfarbige Schiefer und Kalk, brauner Jura oder Dogger, die braunen eisenhaltigen Sandsteine, weißer Jura oder Malm, weißer Kalk und Dolomit).

Kreideformation, zerfällt in eine untere, mittlere und obere Abtheilung (Mergelschiefer, Kalk, Grünsand, weiße Kreide u. s. w.).

IV. Neues Zeitalter oder känoolithische Periode (von *kainós*, neu), eigentliches Zeitalter der Säugethiere und Laubwälder. Wird gebildet aus der:

Tertiärformation (Eocæn oder ältere Abtheilung, Mio-cæn oder mittlere Abtheilung und Pliocæn oder obere neue Abtheilung, von *hós*, Morgenröthe, *meíon*, kleiner, *pleíon*, voll, ganz, mehr, und *kainós* gebildet), hauptsächlich sind es Conglomerate und Sandsteine (ältere Nagelstube), und lose Sandmassen, Thon, Schieferthon, Mergel (Fisch) und mancherlei Kalksteine, welche die hervorragenden Gebirgslieder der Tertiärformation bilden, denen auch die Braunkohlenflöße eingeschaltet sind. (Molasse.)

Quartär- oder Diluvialformation mit der Eiszeit (Sand- und Geröllablagerungen, Lehm- und Kôfablagerungen, Torflager, ewiger Schnee, Gletscher).

Alluvialformation, Jetztzeit; gegenwärtige Ablagerungen von Quellen, Flüssen, Seen, Meeren und die jetzigen vulkanischen Produkte (Lava).

Alle diese Formationen sind aus den verschiedenen oben genannten geschichteten Gesteinen zusammengesetzt, die häufig von Eruptivgesteinen durchbrochen werden.

Nach Häckel mag die gesammte Dicke der geschichteten Gesteinsmassen durchschnittlich 40 000 m oder circa 5 Meilen be-

tragen, wovon nur circa 200 m auf das anthropolithische Zeitalter — die Menschzeit — treffen, so daß der Zeitraum, seitdem der Mensch existirt (Diluvialformation) nur  $\frac{1}{2}$  % der ganzen Länge der Erdgeschichte ausmachen würde, während es ganz unmöglich ist, die ungeheure Länge der verschiedenen Zeiträume nach Jahren zu berechnen.

An die Geologie schließt sich naturgemäß die Bodenkunde an, d. h. jene Wissenschaft, welche zu ermitteln hat: die Entstehungs- oder Bildungsweise unserer Culturböden, die Bestandtheile derselben, die Eigenschaften der verschiedenen Bodenarten, die Ursache ihrer größeren oder geringeren Fruchtbarkeit und ihrer Erschöpfung oder Verarmung, die Mittel zu ihrer Verbesserung u. s. w.

### Die Bestandtheile des Bodens.

Jeder Culturboden, mag es Acker-, Wald- oder Gartenboden sein, enthält vorwiegend mineralische oder unorganische und eine gewisse Menge organischer Stoffe (Humus).

Die mineralischen Stoffe finden sich im Boden theils in Form größerer oder kleinerer Gesteinstrümmer (als Sand, Gerölle, Gesschiebe, Gries), theils pulverförmig oder staubartig zerkleinert, wie z. B. der Thon.

Diese staubartig zerkleinerten Bodenbestandtheile nennt man „Feinerde“. Die Pflanzen beziehen ihre Nahrung zum größten Theil aus der Feinerde, deshalb ist ein Boden, der keine Feinerde enthält, sondern nur aus Steinschutt besteht, unfruchtbar.

Neben Gesteinsfragmenten und Feinerde muß jeder fruchtbare Boden eine gewisse Quantität Humus enthalten.

Die Hauptbestandtheile unserer Culturböden sind: Sand (Quarz-, Kalk- oder Dolomitsand), Thon, oft auch Kalk und Humus.

Außerdem kommen aber noch in jedem Boden eine Reihe verschiedener Salze vor, die den Pflanzen zur Ernährung dienen und nach der Verbrennung derselben als Asche zurückbleiben.

### Woher stammen die einzelnen Bodenbestandtheile?

Die mineralischen Bodenbestandtheile (die Gesteinstrümmer, Feinerde und die Salze) werden durch Verwitterung der Fels- oder Gebirgsarten geliefert, die organischen (Humus) gelangen durch die Verwesung von Pflanzenabfällen (Blättern, Moos, Aesten, abgestorbenen Wurzeln etc.) in den Boden.

Die Verwesung findet aber nur bei ungehindertem Luftzutritt, bei einem gewissen Wärme- und Feuchtigkeitsgrade statt.

Die Verwitterung der Gesteine, d. h. ihre allmähliche Zertrümmerung und Zersetzung geschieht in Folge der Einwirkung des Wetters, speziell des Temperaturwechsels, des Frostes, des Wassers und der Luft, ja selbst die Pflanzen tragen durch das Eindringen ihrer Wurzeln zur Verwitterung der Gesteine viel bei.

Keine Gesteinsmasse kann diesen Einflüssen gänzlich widerstehen, in kürzerer oder längerer Zeit zerfallen alle in gröberen oder feineren Gesteinschutt und schließlich in Feinerde (Schlamm).

Von den einzelnen mineralischen Felsgemengtheilen werden in Folge der Verwitterung folgende Bodenbestandtheile geliefert:

der Sand (Quarzsand) des Bodens stammt von Quarz;

der Thon ist ein Verwitterungsprodukt der Feldspathe;

Lehm, ein Verwitterungsprodukt des Glimmers, der Hornblende und des Augits;

den Hauptlieferanten für Kalk bilden die Kalksteine, Mergel und Dolomite.

Die verschiedenen Salze, welche die Pflanzen zur Ernährung bedürfen (die sogen. mineralischen Nährstoffe), werden vorzugsweise durch die Feldspathe, durch Glimmer, Augit und Hornblende geliefert.

In Gebirgsgegenden stammt der Boden von dem Gestein ab, das sich im Untergrunde findet; er liegt also dort noch am Orte seiner Entstehung; in Thälern, in Ebenen dagegen sind die Bodenbestandtheile aus den Gebirgen durch Wasser herbeigeführt worden (angeschwemmte Böden).

### **Wovon hängt die Fruchtbarkeit oder Güte eines Bodens ab?**

Von einem guten, d. h. fruchtbaren Boden verlangen wir, daß er

1) alle erforderlichen mineralischen Pflanzennährstoffe (Salze) in hinreichender Menge und in aufnehmbarer Form enthält;

2) genügende Feuchtigkeit, also die erforderliche wasserfassende und wasserzurückhaltende Kraft besitzt;

3) nicht zu locker und nicht zu bindend ist, damit Wärme, Luft und Feuchtigkeit in hinreichender Menge eindringen, und die Wurzeln sich gehörig ausbreiten und ausbilden können; endlich

4) daß er die für die Ausbreitung der Wurzeln erforderliche Tiefgründigkeit hat.

Im Allgemeinen kann man sagen, daß jeder Boden, der eine gewisse Menge Thon oder Lehm und Humus enthält, im Stande sei, die Pflanzen hinreichend zu ernähren; ein solcher Boden besitzt auch die gehörige Friße und Lockerheit, vorausgesetzt, daß der Thongehalt nicht zu groß ist.

Unter sonst gleichen Verhältnissen hat natürlich auch das Klima und die Lage (Meereshöhe, Exposition, Neigung) großen Einfluß auf die Bodengüte.

Leppiges Wachsthum von Gras, Farnkräutern, Brom- und Himbeeren, Brennnesseln, Tollkirschen zc. deutet stets auf guten Boden.

Die Fruchtbarkeit des Waldbodens läßt sich am besten erhalten und schlechter Waldboden kann verbessert werden durch Beschattung desselben (hinreichenden Bestandsjchluß, Schutzholz) und durch möglichste Schonung der Streudecke.

Nasser Boden muß durch Entwässerung verbessert werden, nur darf hiebei nicht zu weit gegangen werden, damit der Boden nicht zu sehr austrocknet und das Grundwasser nicht zu stark sinkt.

Entwässerungen werden durch Gräben bewerkstelligt. Hierbei gilt als Regel: Jeden Graben bis zum undurchlassenden Untergrunde zu legen.

Die Graben-Böschung muß um so stärker sein, je lockerer der Boden ist; im gewöhnlichen Lehmboden rechnet man für die

obere Weite zweimal die senkrechte Tiefe, hinzugenommen die Breite der Grabensohle. Das Gefäll soll nicht zu groß und möglichst gleich auf die ganze Länge des Grabens vertheilt sein. Bei einem Gefäll von 1 auf 300 zieht das Wasser noch ziemlich gut ab. Die Breite der Grabensohle richtet sich nach der Menge Wasser, welche in gewöhnlicher Zeit zu erwarten steht. Bei Versumpfung durch Tagwasser ist nur der Wasserüberfluß der atmosphärischen Niederschläge durch Gräben zu entfernen. Wenn dagegen eine Versumpfung am Fuße eines Abhanges sich befindet und durch Quellwasser entstanden ist, darf man voraussetzen, daß das Versumpfungswasser vom Abhang her zudringt, und ist vor Allem längs des Abhanges ein sogenannter Abfanggraben, der das herzudringende Wasser aufnimmt, herzustellen. Solcher kann oft zugleich als Ableitungsgraben dienen; ist aber ein besonderer Ableitungsgraben nöthig, so wird dieser durch die tiefste Stelle der Versumpfung gelegt und mit dem Abfanggraben verbunden. Durch Seiten- oder Nebengräben wird das sonstig noch vorhandene Versumpfungswasser dem Ableitungsgraben zugeführt.

### **Die Hauptbodenarten und ihre wichtigsten Eigenschaften.**

Man unterscheidet:

- 1) Thonboden,
- 2) Lehm Boden,
- 3) Kalkboden,
- 4) Mergelboden und Lößboden,
- 5) Sandreiche Böden: Sandboden, lehmigen Sandboden, sandigen Lehm Boden,
- 6) Humusboden,
- 7) Steinigen Boden.

Thonboden enthält 50—70% Thon, ist in der Regel zu bindend, setzt dem Eindringen der Wurzeln und der Luft zu großen Widerstand entgegen, saugt viel Wasser auf, gibt leicht Anlaß zu Versumpfung; ist im nassen Zustande schmierig, im trockenen sehr hart; wo die Sonne Zutritt hat, bildet sich an der Oberfläche leicht eine harte, feste Kruste, und er läßt sich schwer be-

arbeiten. Ist er mit Sand, Kalk und Humus gemengt, so erhöht sich seine Fruchtbarkeit.

Lehm Boden enthält circa 30—40% Thon, 60% Sand und dergl. Er läßt sich trocken unter dem Fingernagel nicht mehr glätten und gehört zu den besten Bodenarten, namentlich wenn er noch kalk- und humushaltig ist; er bleibt nach der Bearbeitung lange krümmlich, ist weder zu naß noch zu trocken, weder zu locker noch zu bindend, nimmt die atmosphärischen Niederschläge leicht auf und trocknet nicht zu schnell aus.

In allen thon- und lehmreichen Bodenarten ist der Vorrath an assimilirbaren Nährstoffen viel größer, als beispielsweise in sandreichen Böden, daher auch erstere nicht so leicht erschöpft werden, als letztere.

Kalkboden enthält mindestens 30% kohlensauren Kalk, dann Thon, Sand, Humus u. Der Kalk ist theils sandförmig, theils pulverig (schlammartig) beigemengt. Alle Kalkböden sind leicht daran zu erkennen, daß sie, mit Salzsäure begossen, stark aufbrausen.

Die Güte der Kalkböden ist sehr verschieden.

Besteht der Kalkboden nur aus größeren und kleineren Kalktrümmern (Kalksand), so ist er so schlecht wie Sandboden; ist dagegen pulverförmiger Kalk mit Thon und Humus gemengt, so besitzt er große Fruchtbarkeit. Den Kalkboden bezeichnen: Guzian, Maiblume, Husflattich.

Alle thon- und lehmreichen Böden werden durch Kalk wesentlich verbessert, denn er befördert die Zersetzung (Aufschließung) der mineralischen und organischen Bodenbestandtheile und macht dadurch die Pflanzennährstoffe assimilirbar. Einen mineralisch kräftigen Boden zeigen an: gemeiner Seidelbast, Hollunder, Heckenrispe, Haselnuß.

Die Waldbäume machen große Ansprüche an Kalk.

Mergelboden und Lößboden. In beiden ist pulveriger kohlensaurer Kalk mit mehr oder weniger Thon und feinem Sand so innig gemengt, daß man ihn mit dem Auge nicht erkennen kann; er läßt sich aber leicht nachweisen durch das Aufbrausen

beim Begießen mit Salzsäure. Beide Bodenarten sind äußerst fruchtbar und verhalten sich ähnlich wie kalkhaltige Lehmböden.

Die sandreichen Bodenarten bestehen zum größten Theil aus Quarzsand und sind thonarm.

Sandboden enthält höchstens 10% Thon, das Uebrige ist Sand; im lehmigen Sandboden beträgt der Thongehalt 10 bis 20%, im sandigen Lehmboden 20—30%.

Je sandreicher, desto schlechter der Boden, denn er ist dann zu locker, trocknet rasch aus, und eindringendes Regenwasser sickert schnell in die Tiefe. Solchen Böden fehlt es an der nöthigen Feuchtigkeit, auch sind sie in der Regel sehr arm an Pflanzennährstoffen. Sie erwärmen sich schnell, erkalten aber auch rasch durch Wärmeausstrahlung. Doch sind nicht alle Sandböden von gleicher Unfruchtbarkeit; am schlechtesten sind jene, die nur aus Quarzkörnern bestehen, finden sich dagegen neben Quarzsand gelbe oder weiße Feldspathkörnchen, glänzende Glimmerblättchen oder schwarze Körner von Hornblende (wie es in der norddeutschen Ebene oft der Fall ist), so erhöht sich dadurch die Fruchtbarkeit des Sandbodens bedeutend.

Gleiches ist der Fall, wenn der Sand mehr oder weniger Thon beigemischt enthält, deshalb ist sandiger Lehmboden besser als lehmiger Sandboden, und dieser besser als reiner Sandboden.

Grobförniger Sand zeigt sich schlechter, als feinkörniger. Ist der Sand staubartig fein und enthält er Glimmerblättchen beigemengt, so kann er so wasserundurchlassend werden, als Thonboden. Den Sandboden bezeichnen Haide, Besenpfriemen, Ginster; mit Flechten (Hungermoos) untermengte Haide deutet auf trockenen, fast aller mineralischen Nährstoffe baaren Sandboden.

Humusböden mit vorherrschendem Humusgehalt sind eigentlich nur die schlechten Moor- und Torfböden. In unseren fruchtbaren Culturböden beträgt der Humusgehalt nur einige Prozente. Durch diese Humusbeimischung werden nicht nur die physikalischen Eigenschaften des Bodens (sein Verhalten zur Wärme, Feuchtigkeit, Luft) wesentlich verbessert, sondern es bildet auch der Humus in Folge seiner fortschreitenden Zersetzung eine ständige Quelle von Kohlensäure und etwas Ammoniak, die den Pflanzen

zur Ernährung dienen. (Kohlensäure: eine Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff; Ammoniak: eine Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff, und wird erstere durch den Respirationsprozeß der Menschen und Thiere, durch Gährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten, dann beim Verwesens als Verbrennen organischer Körper, letzteres bei der Fäulniß und trockenen Destillation stickstoffhaltiger, organischer, insbesondere thierischer Körper erzeugt.) Endlich befördert Humus die Aufschließung mineralischer Nährstoffe und macht dieselben löslich. Durch seine Aischenbestandtheile trägt Humus ebenfalls zur Ernährung der Pflanzen bei. Der sog. Staub- oder Haidehumus, dann der saure Humus wird durch Unterbringung in den frischen Mineralboden, durch Beimengung von Kalk- oder Holzasche zersezt und in normalen Humus umgewandelt.

Steinige Böden, die vorwiegend nur aus Schutt, Kies, Gerölle und größeren Gesteinsfragmenten bestehen, sind um so schlechter, je weniger Thon, überhaupt Feinerde sie enthalten. Aus den Gesteinstrümmern vermag die Pflanze direkt nur sehr wenige Nährstoffe aufzunehmen, sie entwickelt sich kümmerlich.

Hinsichtlich des Feuchtigkeitsgrades unterscheidet man: sumpfige, nasse (kalte), frische trockene und dürre Böden.

Für die meisten Holzgewächse ist „frischer“ Boden am geeignetsten; versumpfter und nasser Boden entsteht leicht, wenn Ober- und Untergrund, oder auch der Untergrund allein sehr thonreich ist, oder aus wasserundurchlassendem Felsen besteht. Auf nassem Boden finden sich Moose, Binsen, Niedgräser, Schilf etc. Sehr tiefgründig ist der Boden, wenn der Obergrund circa 1 Meter Tiefe zeigt. Der Obergrund lagert auf dem Untergrunde. Bei tieferem Boden, d. h. bei tieferem Obergrunde wurzeln die Holzgewächse besser ein, wie in seichtem Grunde, sie finden leichter und bessere Nahrung, und der Untergrund kann weniger seine nachhaltigen Einflüsse auf den Obergrund äußern.

Bodenarten, die sich schwer bearbeiten lassen, wie z. B. Thonböden, nennt man auch „schwere“ Böden, im Gegensatz zu den „leichten“, die sich leicht bearbeiten lassen, wie z. B. die sandreichen Böden.



Die **Botanik** oder Pflanzenkunde ist derjenige Theil der Naturgeschichte, welcher sich die wissenschaftliche Erkenntniß des Pflanzenreichs zur Aufgabe stellt.

Man unterscheidet reine und angewandte Botanik.

Die erstere umfaßt:

1) die allgemeine Botanik, und zwar:

a) Organographie oder Morphologie; die Lehre von der Form und Gestalt der einzelnen äußeren Pflanzentheile oder Organe;

b) die Pflanzenanatomie: die Lehre vom inneren Bau der Pflanzentheile;

c) Pflanzenphysiologie: die Lehre von den Lebensverrichtungen der Pflanzen;

d) Systemkunde: die Lehre von der wissenschaftlichen Gruppierung des Pflanzenreichs;

2) die specielle oder beschreibende Botanik, welche die Schilderung aller bekannten Pflanzen zur Aufgabe hat.

Die angewandte Botanik berücksichtigt nur die Pflanzen, welche in verschiedenen Zweigen des praktischen Lebens Anwendung finden. Es giebt demnach eine medicinisch-pharmaceutische Botanik (Arznei- und Giftpflanzen);

Forstbotanik, die Lehre von den forstlich wichtigen Holzgewächsen;

landwirthschaftliche Botanik, welche von den im Großen angebauten Nutzpflanzen handelt;

Gartenbotanik, technische Botanik.

Die **einzelnen äußeren Theile oder Organe der Holzgewächse** sind: die Wurzeln, der Stamm mit seinen Aesten und Knospen, die Rinde, das Blatt, die Blüthe und Frucht.

Unter den Wurzeln unterscheidet man Pfahl- oder Herz-  
wurzeln, Seitenwurzeln und Faser- oder Saugwurzeln. Die  
beiden ersteren dienen zur Befestigung des Baumes im Boden,  
die letzteren, und zwar hauptsächlich die Spitzen derselben, zur  
Nahrungsaufnahme.

Der Stamm besteht aus dem Mark, dem Holzkörper mit  
den Markstrahlen, der Rinde mit dem Bast.

Das Mark, in der Mitte des Holzkörpers, besteht in der Jugend aus saftigem Zellgewebe; später werden die Zellen leer, vertrocknen, sind meist weiß oder braun und ihre Wände oft stark verholzt (Buche).

An das Mark schließt sich der Holzkörper mit den einzelnen Jahresringen und den Markstrahlen an.

Das Holz der Laubbäume besteht aus Holzzellen (Holzfajern) und Holzgefäßen, Holzröhren oder Gliederröhren, die im Alter stets Luft führen, so daß sie auf feinen Holzquerschnitten als kleine Löcher (Poren) erscheinen. Bei den Nadelhölzern besteht das Holz nur aus Holzzellen, Gefäße fehlen, dagegen finden sich in demselben Harzgänge, Kanäle, welche außer Luft noch Harz enthalten, die auch in der Rinde und den Blättern vieler Nadelhölzer vorkommen.

In jedem Jahre bildet sich bei unseren Holzgewächsen ein neuer Holzring (Jahresring), weshalb man aus der Zahl der Jahresringe auf das Alter der Bäume schließen kann. Der innere Theil eines jeden Jahresringes (das Frühlingsholz) ist immer weicher und weniger dicht, als der äußere Theil (Sommerholz), der härter, dichter und dunkler gefärbt ist. Die Dicke der Jahresringe ist nach Holzart, dem Alter und Standorte verschieden. Die Frühjahr-Holzbildung schließt mit beendigtem Längenwuchs und beginnender Knospenbildung ab; Holzarten, bei welchen frühzeitig die Knospenbildung beginnt, wie bei der Eiche, Ulme, Buche, Ahorn, Eiche, werden daher auch wenig Frühjahrsholz, dagegen mehr Sommerholz bilden.

Strahlenförmig durch das Holz bis zur Rinde gehen die Markstrahlen oder Spiegelfajern, die einen Saftaustausch zwischen dem Marke, dem jungen Holze und der Rinde unterhalten und den Querverband für die einzelnen Jahresringe bilden. Das innere, ältere, saftlose, in der Regel dunkler gefärbte und festere Holz, in welchem die Markstrahlen verholzt sind, führt den Namen Kernholz; das äußere, noch weiche und blasse, in welchem die Markstrahlen noch mit Säften erfüllt sind, wird Splintholz genannt.

Hört ein Zweig durch irgend eine Ursache auf zu wachsen und stirbt ab, so wird er allmählig von den Jahreschichten des Stammes überdeckt, wodurch die sogenannten Holzäste in den Brettern entstehen. An der Rinde, welche den Holzkörper umgibt, hat man die äußeren und inneren Rindenlagen oder Zellschichten von einander zu unterscheiden.

An Pflanzenstengeln, dann an den jüngeren Stämmen, Aesten und Zweigen nennt man den äußeren Ueberzug Oberhaut oder Epidermis. Mit zunehmendem Alter zerreißt aber die Oberhaut und stirbt bald völlig ab, wofür dann Korkbildung eintritt.

Wenn mit dem Anwachsen des Holzkörpers die Ausdehnung der Rinde nicht mehr gleichen Schritt halten kann, so zerreißt sie und es bildet sich in der inneren Rinden- oder Zellschichte die Borke, jene rauhe, rissige Rindenmasse, wie sie sich an den meisten älteren Stämmen unserer Bäume findet.

Die innerste Schichte der Rinde wird vom Bast gebildet, der sich mit der Rinde vom Holzkörper ablösen läßt. Er besteht aus Gefäßbündeln und erhält jedes Jahr von innen her neuen Zuwachs.

An dem äußersten Umfange des Holzkörpers, zwischen Rinde und Splint, wo sich die Rinde mit dem Bast leicht löstrennen läßt, findet sich rings um denselben ein Gewebe (das Cambium), das theils aus langgestreckten, theils kürzeren dünnwandigen Zellen besteht, deren Inhalt sehr saftreich ist und viel assimilirbare Pflanzensubstanzen, namentlich Proteinstoffe (sog. Bildungsast) enthält. Dieser Saft des Cambiums wird zur Bildung neuer Zellen verwendet, welche sich allmählig in Bast- und Holzzellen und in Gefäße umbilden; diese entstandene neue Masse legt sich einerseits an die innerste Seite der Rinde, dem Baste, anderseits von außen an den Holzkörper an und bildet so den neuen Jahresring. Auf diese Weise werden die Säfte des Cambiums zur jährlichen Neubildung (zum Zuwachs) des Holzes und der Rinde verwendet.

Die Blätter gehören, wie die Wurzeln, zu den Ernährungsorganen, bilden aber auch zugleich die Verdunstungs- und Assimilationsorgane der Pflanzen.

An einem normalen Blatt unterscheidet man: Blattstiel und Blattfläche. Den unteren, etwas verdickten Theil des Blattstiels, der die Basis desselben bildet und den Stengel umfaßt, nennt man Scheidentheil. In der Blattfläche unterscheidet man die aus Gefäßbündeln bestehenden Nerven oder Rippen; die obere und untere Blattfläche und dazwischen das Blattfleisch. Letzteres besteht aus lockerem, mit wässerigen Säften erfülltem Zellgewebe; die untere Fläche der Blätter enthält meistens mehr Spaltöffnungen als die obere; die Zellen der oberen Blattfläche sind dagegen reicher an Chlorophyll (Blattgrün) als die untere Fläche.

Holzarten, deren Blätter über Winter nicht abfallen, heißen wintergrüne.

Der Zweck der Blüthe ist, Samen und Früchte zu erzeugen. Die wesentlichsten Organe der Blüthe, welche zur Fortpflanzung dienen, sind: die Staubfäden oder die männlichen Fortpflanzungsorgane mit dem Staubbeutel, der den Blüthenstaub (Pollen) enthält, und die Stempel oder Pistille, die weiblichen Befruchtungsorgane. Die letzteren nehmen stets die Mitte der Blüthe ein und bestehen aus dem Fruchtknoten, d. h. der die Samenknochen oder Eichen umschließenden Höhlung.

Die Verlängerung derselben heißt Griffel und der oberste Theil des Griffels wird Narbe genannt.

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

Die Befruchtung geschieht bald nach der Entfaltung der Blüthe und besteht darin, daß Blüthenstaub vom Staubbeutel auf die Narbe fällt. Nach stattgehabter Befruchtung beginnt die Periode des Reifens, in welcher Fruchtknoten und Samenknoche zur Frucht ausgebildet werden; ersterer wird zur Bildung der Fruchthülle verwendet, die Samenknochen dienen zur Erzeugung der Samen. Eine Blüthe, in welcher männliche und weibliche Befruchtungsorgane vorhanden sind, wird Zwitterblüthe genannt (Linden, Ahorn, Eichen, Ulmen); kommen männliche und weibliche Blüthen auf einem Individuum vor, wie z. B. bei den Nadelhölzern, der Eiche, Rothbuche, Hainbuche, Birke, Erle, Haselnuß, so wird die Pflanze einhäusig oder monöcisig,

Kommen sie aber auf verschiedenen Individuen vor, zweihäusig oder dioecisch genannt (Bachholder, Eibe, die Weiden, Pappeln, Hopfen); bei ihnen ist es zur Befruchtung nöthig, daß in der Nähe eines Baumes mit weiblichen Blüthen auch ein solcher mit männlichen Blüthen sich befindet.

### **Aus welchen Stoffen besteht der Pflanzentörper und welche dienen ihm zur Ernährung?**

Wie alle anderen Pflanzen enthalten auch die Holzgewächse Wasser, organische und mineralische Stoffe.

Zu den organischen oder verbrennlichen Bestandtheilen gehören: die Holzfaser, das Stärkemehl, Gummi, Zucker, Harze, Oele, Farbstoffe, organische Säuren (Weinstein säure, Apfelsäure, Citronensäure, Oxalsäure, Gerbsäure oder Gerbstoff), dann die stickstoffhaltigen Eiweißstoffe oder Proteinstoffe u. s. w. (von protos der wichtigste).

Die anorganischen oder mineralischen Bestandtheile bleiben nach der Verbrennung als Asche zurück und bestehen aus verschiedenen Salzen, in denen als Säuren: Kieselsäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Chlor, als Basen: Kali, Natron, Kalk, Bittererde (oder Magnesia), Eisenoryd vorkommen.

Zur Bildung der meisten organischen Pflanzenbestandtheile sind von den Grundstoffen: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, zur Bildung der Eiweißstoffe noch Stickstoff und etwas Schwefel ausreichend.

Zur Produktion der organischen Bestandtheile, also zum Pflanzenwachsthum sind als Nährstoffe nothwendig: vor Allem Wasser, dann Kohlen säure, etwas Ammonial oder salpetersaure Salze und von mineralischen Stoffen: Kali, Kalk, Magnesia oder Bittererde, etwas Eisen, dann Phosphorsäure, etwas Schwefelsäure, ferner Kieselsäure und wenig Chlor.

Das Wasser, die ammonial- und salpetersauren Salze, dann die mineralischen Nährstoffe beziehen die Pflanzen aus dem Boden durch die Wurzeln, nur die Kohlen säure nehmen sie zum größten Theil direkt aus der Luft durch die Blätter auf. Die Kohlen säure liefert den zur Bildung der organischen Stoffe nöthigen

Kohlenstoff, aus dem Wasser, das auch für sich den Hauptbestandtheil des Pflanzenkörpers bildet, beziehen die Pflanzen den Wasserstoff und Sauerstoff, aus dem Ammoniak oder den salpetersauren Salzen, die in sehr geringer Menge in den Niederschlägen der Atmosphäre enthalten sind und bei der Verwesung des Humus gebildet werden, den Stickstoff und aus schwefelsauren Salzen den Schwefel.

Die mineralischen Nährstoffe (Aschenbestandtheile) sind auch bei der Bildung der organischen Stoffe betheiligte und zur Erzeugung derselben durchaus nothwendig. Aus diesen theils durch die Wurzeln, theils durch die Blätter aufgenommenen unorganischen Nährstoffen werden unter Mitwirkung des Lichts und der Wärme nur in den grünen, Chlorophyllführenden Blättern organische Stoffe erzeugt, die von da aus in den Stamm, die Wurzeln, Blüten, Früchte zc. wandern, um dort zur Ausbildung der einzelnen Theile zu dienen.

So lange Produktion organischer Stoffe in den Blättern stattfindet, wird Kohlenäure durch Einwirkung des Lichtes zersetzt, und es geben daher die Blätter Sauerstoffgas an die Luft ab. Ohne Blätter kann daher ein Baum nicht wachsen, und es tritt Zuwachsverlust ein, sobald zu wenige Blätter oder auch allzuwenig Licht vorhanden ist, deshalb wird durch allzu gedrängten Stand der Pflanzen und Bäume der Zuwachs vermindert, durch Lichtung (Durchforstung) dagegen erhöht.

Zur Ernährung des thierischen Körpers und zwar behufs des Kräfteerfasses (Bildung des Fleisches und Blutes) dienen die stickstoffhaltigen Eiweiß- oder Protein-Stoffe, als das Eiweiß in allen thierischen und Pflanzenäften, in den Eiern, dann der Käsestoff in der Milch und in den Hülsenfrüchten, der Fasernstoff im Fleisch und der Kleber in den Getreidearten; zur Erhaltung der Blutwärme: die stickstofffreien aber kohlenstoffreichen Fette, ferner das Stärkemehl als Hauptbestandtheil aller Getreidearten und der Zucker (die sog. Kohlenhydrate).

Außerdem bedarf der Körper noch täglich eine bestimmte Quantität Wasser und Mineralsalze, die er durch die Nahrungsmittel, mit dem Wasser und durch das Kochsalz erhält.

### Kurze Beschreibung der wichtigsten Holzarten.

a) **Nadelhölzer.** Blätter: nadel förmig, männliche und weibliche Blüthen (Kätzchen) auf einem Stamme; Frucht: ein holziger Zapfen.

Weißtanne, *Pinus abies*; Nadeln: linien förmig, breitgedrückt, an der Spitze ausgerandet, unten mit zwei weißen Streifen, oben glänzend dunkelgrün, stehen kamm förmig; Blüthen: erscheinen im Mai; die männlichen in rothbraunen, die weiblichen in weißgrünlichen Kätzchen; Holz: weiß und feinfaserig; Rinde: aschgrau, glatt; Zapfen: aufrechtstehend. Samenkorn verkehrt kegelförmig, fast dreikantig und hellbraun.

Fichte, *Pinus picea*; Nadeln: linien förmig vierkantig und schmal, unregelmäßig aufsitzend; Blüthen im Mai; die männlichen durch ihre hellrothen Schuppen beerenähnlich, die weiblichen an den Spitzen der Zweige in dunkelrothen Kätzchen; Holz: röthlich-weißlich, langfaserig; Rinde: braun-roth, schuppig; Zapfen: hängend. Das Samenkorn läuft in eine dünne Spitze aus, mattbraun bis schwarz.

Kiefer, *Pinus sylvestris*; Nadeln: zu zwei aus einer silbergrauen Scheide; Blüthe: im Mai; die männlichen in aufrechten Kätzchen, die weiblichen in kleineren röthlichen Kätzchen; Holz: im Splint weiß, im Innern roth; Rinde: roth-braun, blätterig aufgerissen; mit 1 m tiefer Pfahlwurzel; Samenkorn: schwarz oder grau, kurz zugespitzt.

Die Schwarzkiefer, *Pinus austriaca*; unterscheidet sich von der gemeinen Kiefer durch stärkere und längere Nadeln; die Zirbelkiefer oder Arve, *Pinus cembra*, zeigt fünf, seltener drei Nadeln aus einer Scheide, die Weymuthskiefer, *Pinus strobus*, gleichfalls fünf, aber etwas schmälere und feinere Nadeln als die Arve. Die Frucht der letzteren eine wohl schmeckende Nuss.

Lärche, *Pinus larix*; Nadeln: hellgrün, büschelweis, oben und unten mit einem Strich, fallen im Winter ab; Blüthen: im Mai mit den Nadeln; Rinde: roth-braun; Holz: röthlich. Samenkorn fast dreikantig und hellbraun.

Eibe, *Taxus baccata*; Nadeln: fahmförmig, immergrün; Holz: röthlich-braun; Rinde: roth-grau; Frucht: hartschaliges Nüßchen; Blüthen: getrennt auf verschiedenen Bäumen.

Krummholz- oder Berg-Kiefer, Legföhre, Latsche, *Pinus Mughus* (eine Kalkpflanze); Nadeln: sehr steif, kurz und glänzend grasgrün, zu zwei aus einer Scheide und sehr dicht an den Zweigen stehend; sie bildet kleine, theils aufrecht-, theils am Boden hintriebende Stämme.

Filzkoppe, Moosföhre, *Pinus Pumilio*, Pflanze der Silikate und Hochmoore, meist niedergestreckten Wuchses, erhebt sich mit den Hochmooren auch auf Alpböhen und kommt daselbst auf Granit- und Gneißfelsen vor; sie unterscheidet sich von *Mughus* weder durch den Wuchs, noch durch sonstige Formenmerkmale, wohl aber durch wesentlich getrennte Lebensbedingungen.

**b) Laubbölzer**, und zwar männliche und weibliche Blüthen auf einem Stamme.

Eiche (Sommereiche, Stieleiche), *Quercus pedunculata*; häufiger als die Wintereiche; Blätter: buchtig, sehr kurz gestielt, Basis ohrenförmig gelappt; Blüthe: April, Mai, 14 Tage früher als die Wintereiche; Holz: fest, gelbroth, feines Gewebe, starke Spiegelfasern; Rinde: roth-braun, blätterig aufgerissen; bis 20 cm tiefe Pfahlwurzel. Eicheln auf 6—10 cm langen Stielen; Knospen stumpfkegelförmig.

Wintereiche (Traubeneiche), *Quercus robur*; Blätter: buchtig, auf 1 cm langen Stielen stehend, Basis keilförmig verlaufend; Blüthen: im Mai; Rinde: grau, braun-grau; Holz: grobfaseriger als bei der vorigen, deshalb auch leichter spaltbar; Eicheln stielloß am Triebe; Knospen spitzkegelförmig mit einem deutlichen Schopf.

Buche (Rothbuche), *Fagus sylvatica*; Blätter: eiförmig, bald mehr, bald weniger gezähnt; Blüthen: im Mai als glockenförmiger Kelch und Hülle; Frucht: eine Kapsel, mit meistens zwei dreiseitigen, glänzend braunen Eckern oder Nüßchen; am Blattstiel und in den Hauptadern mit Haaren; Holz: röthlich-weiß, hart und fest, mit starken Spiegelfasern; starke Herzwurzel; Knospen stehen schräg über der Blattstielnarbe.



Zahme Kastanie, *Castanea vesca*; Blüthe: Ende Juli in Köstchen, am Grunde des Köstchens 5 strahlige Hüllen; Frucht: Nuß, einzeln oder zu zwei in einer dicht stacheligen Kapsel; Blätter: groß, wechselweis, länglich, lanzettförmig, stachelspitzig, gezähnt; Holz: im Splint weißlich, im Kern gelbbraun und hart; Rinde: schwarzgrau und rissig; Knospen kurz, stumpf und roth, ähnlich wie die der Linde.

Birke, *Betula alba*; Blüthe: Anfangs Mai; in walzenförmigen Köstchen; Blätter: wechselweis und eiförmig, länglich zugespitzt, doppelt gesägt; Holz: weiß und sehr zäh. Wir unterscheiden zwei einheimische Birken, die Ruch- und die Weißbirke; die Ruchbirke, *Betula odorata*, hat ein mehr gerundetes Blatt, als die Weißbirke; Rinde schöner weiß, als bei der letzteren; Frucht: eine einsamige Flügelfrucht; Knospen: klein und zugespitzt.

Erlle (Schwarzerle), *Alnus glutinosa*; Blüthen: beiderseits in Köstchen im März auf gemeinschaftlichem Stiele; Blätter: wechselweis, stumpf, rundlich, in der Jugend klebrig, am Rande ungleich gesägt, unten an den Nervenwinkeln mit braunen Haarbüscheln; Frucht: ein Zapfen, mit einsamigen breitgedrückten gerippten Früchtchen; Holz: rothbraun, dicht; braungraue und rissige Rinde; Knospen: auf dicken, kurzen, holzigen Stielen, stumpf und dick verkehrt eiförmig.

Weißerle, *Alnus incana*; sie ist weniger verbreitet als die Schwarzerle und kommt hauptsächlich in tiefen Alpenthälern vor; Holz: etwas weißer, Blätter unten weißlich, behaart, flachgerundete Basis, spitzig und doppelt gesägt; silbergraue und glatte Rinde. Die Erlen zeigen auf dem Querschnitt eines Zweiges eine dreistrahlige Figur; Knospen graufilzig.

Hornbaum (Weißbuche), *Carpinus betulus*; Frucht: eine einsamige, breit gerippte Nuß; Blüthen: beiderseits Köstchen im Mai; Blätter: wechselweis, zugespitzt, doppelt gesägt; tiefe Herzwurzel; Holz: weiß, sehr hart, feinfaserig; Rinde: ähnlich wie bei der Rothbuche; Knospen stehen senkrecht über der Blattstielnarbe.

Pappeln (Aspe, Populus tremula; Schwarzpappel, *Populus nigra*, Weiß- oder Silberpappel, *Populus alba*, und Pyramidenpappel, *Populus italica*); Blüthen: im März und April,

männliche und weibliche getrennt auf verschiedenen Stämmen, beide Kästchen; Frucht: Kapsel; Holz: weiß, leicht, geradspaltig. Die Aspe hat sehr langgestielte rundliche, oben hell- unten weiß-grüne Blätter; die Silberpappel längliche, mehr oder weniger dreilappige, weiß glänzende, die Schwarz- und Pyramidenpappel dreieckige, lang zugespitzte Blätter. Die Schwarzpappel erkennt man leicht an der tiefgefurchten, hellgrauen Borke des Stammes; die Pyramidenpappel zeichnet sich auch durch steil in die Höhe gerichtete Aeste aus; es giebt nur wenige weibliche Pyramidenpappeln in Europa.

Weiden; Blüthen und Frucht, wie vorige; Blätter: länglich-ei- oder lanzettförmig. Rinde: grau-grün; Holz: weißlich oder röthlich geflammt. Kopfholzweiden: *Salix alba*, lanzettförmige Blätter, oben dunkelgrün, unten silberweiß; Bruchweide, *Salix fragilis*, Blätter beiderseits vollkommen glatt, Nebenblättchen halbherzförmig; Bandweiden: Dotter- oder gelbe Weide, *Salix vittelina*, mit gelber Zweigrinde; braune Weide, *Salix Russeliana*, mit dunkelbraun rothen Zweigen; Bachweide, *Salix helix*, Blätter beiderseits glatt, länglich, gegen die Mitte etwas breiter, oben hell-, unten graugrün; Korbweide: *Salix viminalis*, lanzettlinienförmige Blätter, unten seidenartig und glänzend. Unter den Weiden kommt hauptsächlich nur die Sahlweide, *Salix caprea*, mit rundlichen, unten stark behaarten Blättern und gelben oder braunen glatten Knospen im Walde vor.

Platanen, *Platanus acerifolia*; männliche und weibliche Blüthen im Mai auf einem Stamm in Kästchen; Frucht: stachelspitzige, keulenförmige Kernkapselchen, Blätter: fünflappig; Holz: mit sehr starken Spiegelfasern; Same reift im Herbst, fällt aber erst im kommenden Frühlinge ab. Stammrinde aschgrau, blättert sich alljährlich ab.

Feld-Ulme, *Ulmus campestris*; Zwitterblüthen im März und April, fast ungestielt; Blätter: wechselweis, eiförmig, scharfdoppelt gesägt, oben dunkelgrün, unten hellgrün, mit feinen Haarbüscheln in den Nervenwinkeln; Holz: bräunlich und feinsaserig; Frucht: eine einsamige, einfächerige, unbehaarte Flügel Frucht;

**Knospen:** dunkelbraun, mit feinen Härchen; **Rinde:** aufgerissen, bräunlich; zuweilen kurze Pfahlwurzel. **Flatterulme**, *Ulmus effusa*, mit kleinerem Blatte, als die Feldulme; **Knospen:** geheckt-braun und kahl; **Frucht:** behaart; **Blattbasis** sehr schief. Die Feldulme hat ungestielte, die Flatterulme langgestielte Blüten.

**Ahorn**, *Acer pseudoplatanus*; männliche und Zwitterblüthen im Mai auf einem Stamm; **Blätter:** gegenüberstehend, fünflappig und herzförmig; **Frucht:** doppelte langlappige Flügel Frucht; **Holz:** schönweiß, fest und feinfaserig; **Rinde:** bräunlich, rauh und rissig und löst sich in ansehnlichen Vorkentafeln ab; häufig kurze Pfahlwurzel; **Knospen** vom Triebe abstehend. Beim Spitzahorn, *Acer platanoides*, siebenlappig und die Lappen des Blattes langspitzig; **Knospen** an den Trieb angeedrückt; **Rinde** von feinen Furchen dicht durchzogen, löst sich kaum merkbar ab. Der Feldahorn oder Maßholder, *Acer campestre*, hat kleinere Blätter als der gemeine Ahorn, das Blatt dreilappig, **Rinde** korkartig.

**Eiche**, *Fraxinus excelsior*; ein Stamm oft Zwitterblüthen, ein anderer bloß männliche; **Blüthe:** im Mai; **Frucht:** einsamige, eiförmig längliche, blätterartige Flügel Frucht; **Blätter:** gegenüber, ungepaart gefiedert; **Rinde:** aschfarbig, glatt; **Holz:** sehr zäh, zuweilen geflammt, sonst weiß; **Knospen** mit schwarzem feinem Filz überzogen.

**Linde;** Zwitterblüthen im Juni; **Frucht:** Kapsel mit einem rippigen Nüßchen; **Blätter:** rundlich, am Grunde tiefherzförmig; **Holz:** leicht und weiß; **Rinde:** stark aufgerissen. — Großblättrige oder Sommerlinde, *Tilia europaea*; kleinblättrige oder Winterlinde, *Tilia parvifolia*. **Knospen** eiförmig, stumpf, roth auch grün.

Der Vogelbeerbaum oder die gemeine Eberesche, *Sorbus aucuparia*, mit scharlachrothem Beerenstrauß, die zahme Eberesche, *Sorbus domestica*, mit apfel- oder birnförmigen Früchten, die allbekannte Wallnuß, *Juglans nigra*, und Akazie, *Robinia pseudo-acacia*, haben, wie die Eiche, gefiederte Blätter, werden aber im Walde nicht oder doch nur selten gezogen; die Akazie eignet sich besonders gut zur Befestigung von Böschungen.

An der Grenze zwischen Baum und Strauch stehen die Traubenkirsche oder der Eisbeerbaum, *Prunus padus*, mit Blättern wie der Kirschbaum, die Eisbeerbirne, *Pyrus torminalis*, mit spitzgelappten filzigen und langgestielten Blättern, und die Mehlbirne, *Pyrus aria*, mit kurzgestielten, eiförmigen und doppelt gezähnten, graufilzigen Blättern.

### Kurze Beschreibung der hauptsächlichsten in den Waldungen vorkommenden Straucharten, Forstkräuter u.

Schwarz- oder Schlehdorn, *Prunus spinosa*, Weiß- oder Hagedorn, *Crataegus oxyacantha*; beide haben nur die Dornen gemein: der Schwarzdorn hat etwas kleinere, fast dieselben Blätter wie der Pflaumenbaum und schwarzbraune Rinde; der Weißdorn dagegen tiefeingeschnittene dreilappige Blätter und hellgraue Rinde; der Haselstrauch, *Corylus avellana*, hat ein rauhaariges rundes Blatt mit schnell vorgezogener kurzer Spitze und doppelt gezähntem Rande; der Wachholder, *Juniperus communis*, hat stachelig benadelte Blätter; das Pfaffenhütchen, *Evonymus europaeus*, hat gegenständige, länglich-eiförmige Blätter mit purpurrothen Fruchtkapseln und vierkantigen grünen Zweigen mit bräunlicher Rinde; der Hartriegel, *Cornus sanguinea*, hat eirunde Blätter mit nach der Blattspitze ziehenden Seitenrippen und eine rothe Zweigrinde im Winter, dann erbsengroße schwarze Früchte; der Faulbaum, Pulverholz, Wegdorn, *Rhamnus frangula*, hat eiförmige ganzrandige glatte, oben grasgrüne, unten mattgrüne Blätter, eine weißpunktirte Rinde und dornenlose Zweige; der Kreuzdorn, *Rhamnus catharticus*, hat geferbte Blätter, die Zweige in dornige Endspitzen ausgehend (hierher gehört auch der Färberwegdorn mit lanzettförmigen Blättern, dann der Stechdorn mit eiförmigen, oben glänzenden Blättern und behaarten Zweigen, wie der Judendorn mit leicht gezähnten, glänzend grünen Blättern; letztere beide mit geraden Dornen); der Spierstrauch, *Spiraea*, hat wechselweise länglich verdünnte einfache oder ungepaart gefiederte Blätter und weiße Rispenblüthen; der Hollunder, *Sambucus nigra*, hat die Blätter gegenüber, oben glatt, unten mit

einigen Haaren, es sind solche von widerlichem Geruche, die Zweige haben eine starke Markröhre; der gemeine Schneeball, *Viburnum opulus*, hat dreilappige unten weichbehaarte Blätter, der wollige, *Viburnum lantana*, eiförmige grobgezähnte Blätter mit weißlichen Haaren; die Berberitze, *Berberis vulgaris*, hat eiförmige, am Rande borstig gefranzte Blätter, mit Stacheln an den Zweigen; der Liguster, *Ligustrum vulgare*, eilanzettförmige, lederartige lebhaft grüne und kurzgestielte Blätter; der Flieder, *Syringa vulgaris*, hat die Blätter gegenüber, eirundherzförmig und lang zugespitzt, dann röthliche Rispenblüthen; die Heckenkirche, *Lonicera xylosteum*, hat eiförmige weiche unten helle Blätter mit feinen Härchen bedeckt; die Heckenrose und die Hagenbuttenrose, *Rosa canina* und *Rosa villosa*, haben 5 oder 7 länglich-eiförmige scharf sägezahnige Blätter; der Buchs, *Buxus semper virens*, hat eiförmige, lederartige sehr kurzgestielte und immergrüne oben glänzende Blätter; die Stedypalme, *Ilex aquifolium*, immergrüne, scharfbuchtige, gezähnte oder ganzrandige Blätter mit Dornen; das Geißblatt, *Caprifolium*, länglich-eiförmige Blätter und windet sich an Bäumen u. u. empor, wie der Ephen, *Hedera helix*, mit seinen drei- oder fünfspaltigen oder eiförmigen, ledrigen, wintergrünen und glänzenden Blättern, und die Waldrebe, *Clematis vitalba*, mit eiförmigen, gegenüberstehenden und eingeschnittenen Blättern; die gemeine Mispel, *Mespilus germanica*, hat kurzgestielte, eilanzettförmige, fingerlange, unten behaarte Blätter, dann Zweige mit kurzen Dornen; der Nachtschatten, *Solanum*, herzförmige, lang zugespitzte Lappenblätter; die Brombeere, *Rubus fruticosus*, hat gefingerte Blätter, und vielbeerige schwarze Früchte; die Himbeere, *Rubus idaeus*, ungepaart gefiederte Blätter aus 3, 5 oder 7 eiförmigen und zugespitzten Blättchen bestehend und sammetartige rothe Früchte; die Besenpfrieme, *Spartium scoparium*, hat einfache oder gedreite, hellgrüne Blätter und hellgrüne, glatte und fünfkantige Zweige und bohnenartige Samen; die Mistel, *Viscum album*, immergrüne lederartige Blätter, wächst als Schmarotzerpflanze auf den Bäumen, namentlich der Weißtanne; die Kornelkirche, *Cornus mascula*, hat eiförmige, lang-zugespitzte, im Herbst theilweise

rothe Blätter und gurkenförmige rothe Früchte; der gemeine Pfleisenstrauch, *Philadelphus coronarius*, hat große dreinervige, stark zugespitzte, scharf gesägte Blätter und wohlriechende Blüten; der Sanddorn, *Hippophaë rhamnoides*, hat rosmarinähnliche Blätter, aufgerissene schuppige Rinde und vielverzweigte dornige Aeste; der Ginster, *Genista germanica*, dornig, hat lanzettliche behaarte Blätter; der Färberginster (*tinctoria*), ist dornenlos, dünnstengelig und kantig; die Tamariske, *Tamarix germanica*, häufig auf Riesenanschwellungen, hat stumpflineenförmige, grau-grüne Blättchen und zur Blüthezeit fingerlange Blütenähren an der Spitze.

Zu den Straucharten, welche nicht mannshoch, gewöhnlich nicht viel über dem Boden erhaben sind, gehört: die gemeine Heide, *Erica vulgaris*, mit pfeil- oder nadel förmigen immergrünen kleinen glatten Blättern; die Heidelbeere, *Vaccinium Myrtillus*, mit eiförmigen, kurz zugespitzten, gezähnten Blättern und schwarzblauen Beeren; die Preiselbeere, *Vaccinium vitis Idaea*, mit länglichen, oben dunkelgrünen und glänzenden, unten mit mattgrünen und feinpunktirten Blättern und schönen rothen Beeren; die schwarze Kauschbeere, *Empetrum nigrum*, heideähnlich, mit linienförmigen, unten mit einem weißen Streif durchzogenen, dicken, stumpfen, immergrünen Blättern; der gemeine Seidelbast, *Daphne mezereum*, mit kurzgestielten, an den Enden der Zweige gehäuften länglichen glatten Blättern und das Sinngrün, *Vinca*, mit immergrünen, länglich-eiförmigen Blättern und blauen Blumen, dann mit auf dem Boden hinfriedenden Zweigen.

Unter die häufiger vorkommenden Forstkräuter und Gräser rechnet man:

Den schmalblättrigen Weiderich, *Epilobium angustifolium*, mit mannshohem Stengel, einer Weidenruthen gleich, an der Spitze mit einer Aehre, zur Blüthezeit mit purpurrothen Blumen; die Tollkirsche, *Atropa Belladonna*, mit hohem Stengel und wie schwarze Kirschen aussehenden Beeren; die Brennessel, *Urtica urens*, mit kriechenden Wurzeln und mit Brennborsten überzogenem Stengel; der Fingerhut, *Digitalis purpurea*, mit langen feinfilzigem Stengel und schöner rother Blume; der Waldmeister,

*Asperula odorata*, mit lanzettförmigen zu acht um den Stengel stehenden Blättern; der Baldrian, *Valeriana officinalis*, mit kerzengeraden mannshohem Stengel und mit Dolben röthlich-weißer, wohlriechender Blumen; die heilkräftige Arnika, *Arnica montana*, mit hohem, reich behaartem Stengel, und ca. 16 goldgelben Strahlenblümchen; die Waldbinse, *Juncus sylvaticus*, mit knotigen, pfriemenförmigen Blättern; die Sumpfbirse, *Scirpus palustris*, mit langem rundlichen Halm; das Waldbriedgras, *Carex sylvatica*, mit dreieckigem Halm, und wie die rauhen Blätter freudig grün; die Waldbirse, *Scirpus sylvaticus*, mit dreiseitigem und blätterigem Halm, an feuchten Stellen; endlich das Waldhaar (Seegras), *Carex brizoides*, mit scharfen, gestreiften und lang zugespitzten Blättern.

Syenen schließen sich an:

Die Farrenkräuter mit Wedeln statt Blättern, die Moose und zahllose Flechten und finden sich in den Waldungen am häufigsten: der Wurmfarn und der mannshohe Adlersfarn, dann in den Rissen der Felswände der Haarfarn; von den Moosen sind die meisten Arten der Gattung Astmoos, *Hypnum*, den Wäldern nützlich, weil sie den Boden frisch erhalten, während die Wiederthoarten (*Polytrichum*) den Boden dicht überziehen und schädlich sind. Unter den Torfmoosen sind die torfbildenden *Sphagnum*arten die wichtigsten. Von den Flechten sind am häufigsten: die graugelbe korallenähnliche Rennthierflechte (Hungermoos), das isländische Moos mit unregelmäßig zerstücktem, gräulich grünem, buntfleckigem Körper; die weißgrauliche Färberflechte, die aschgraue Felsenchildflechte, die scharlachrothe Säulchenflechte und die kleine Korallenflechte mit pilzähnlichen, rosenrothen Keimkörnern.

(Kenntniß der Samenarten, dann nähere sonstige Erläuterungen sind mit Zuhilfenahme einer Samen- und Holzsammlung und eines kleinen Herbariums zu geben.)

Thierreich. Zoologie theilt sich in theoretische und angewandte. Erstere in Terminologie, Systematik und Anatomie. Als Unterabtheilung der angewandten oder praktischen Zoologie wichtig für den Forstmann: die Forstinsektenkunde; für den Säger:

die Zoologie der Jagdthiere. (Forstinsektentunde vide Kapitel Forstschuß.)

### **Einteilung der Jagdthiere und ihre Nahrung.**

Von den Jagdthieren gehören unter die wiederkauenden Säugethiere mit gespaltene Klauen und zwei Hufen die ganze Familie der Hirschthiere (Edelhirsch, Damhirsch, Elenthier, Rehe) und die Familie der Hohlhörner (Gemse, Antilope, Steinbock). — Unter die nicht wiederkauenden mit mehreren mit Hufen bekleideten Zehen die Familie der Borstenthiere (die Wildschweine).

Die Hirschthiere und das Rothwild nährt sich von allerlei Gras-, Getreide- und Gemüsearten, Schwämmen, Blättern, Knospen und Früchten, auch Rinde. Gemse und Steinbock lieben zarte Alpenkräuter, Blätter und Triebe von Laubholzarten, im Winter nähren sie sich von dürrem Grase, vom Moose und von Flechten. Die Nahrung der Wildschweine besteht in Kräutern und Wurzeln, Würmern, Schnecken, wildem Obste, Eicheln, Bucheln, Kastanien, Kartoffeln und Rüben, auch Mäusen und Insektenlarven.

Unter die Säugethiere mit scharfspitzigem Gebiß, Zehen und Nägeln: die Krallenthiere und zwar als fleischfressende Raubthiere: die Sohlengänger (Bär, Marder, Dachs, Otter, Iltis, Wiesel); dann die beim Gange die Erde nur mit den Zehen berührenden fleischfressenden Raubthiere (Hund, Wolf, Fuchs, Wildkatze, Luchs). — Der Bär nährt sich von Baumfrüchten, Wurzeln, Kräutern und allen Thieren, die er erhaschen kann. Marder, Iltis, Wiesel rauben kleines und großes Geflügel, junge Hasen, Eier, vertilgen auch viele Mäuse. Otter nährt sich von Fischen, Krebsen, Fröschen; der Dachs von Wurzeln, Rüben, Obst, Eicheln, Waldbeeren, aber auch von Insekten, Regenwürmern, Maikäfern, jungen Vögeln. Der Wolf raubt große und kleine vierfüßige Thiere und Vögel, besonders gern Schafe und Ziegen; der Fuchs junge Wild- und Rehälber, Hasen, Geflügel, auch Mäuse, Fische etc., der Luchs alles Haar- und Federwild; die Wildkatze junge Rehe, Hasen, Mäuse, wildes und zahmes Geflügel.

Zu den Nagethieren gehören: Hase, Kaninchen, Eichhorn, Biber, Murmelthier. — Die Nahrung des Hasen und Kaninchens



besteht in Feld- und Gartenfrüchten, Kräutern und Grasarten, im Winter auch in Knospen und der Rinde der Laubhölzer; die Nahrung des Bibern in Rinde und weichen Holzarten; des Eichhorns in allerlei Holzsaamen, dann Trieb- und Blüthenknospen; des Murmelthieres in Alpenkräutern und Gras.

Die Vögel überhaupt werden eingetheilt in Zug-, Strich- und Stand-Vögel und nach dem Bau ihrer Füße, der Bekleidung des Laufes, der Zahl der Schwung- und Steuerfedern und der Bildung des Schnabels in Sing- und Schreibvögel, Kletter- und Raubvögel, Tauben, Hühner, Kurzflügler, Sumpf- und Schwimmvögel. —

Standvögel sind solche, welche die ganze Zeit bleiben, wo sie geboren werden; die Strichvögel bleiben, so lange sie Nahrung finden, geht dieselbe aus, so entfernen sie sich auf einige Zeit; die Zugvögel verlassen alljährlich im Herbst ihren Geburtsort, ziehen südlich in weit entfernte Länder und kehren im Frühling in die Heimath zurück.

Unter den Sing- und Klettervögeln sind viele, die den Waldungen durch Vertilgung von Insekten, Insekteneiern nützlich sind; insbesondere die Meisen, die Kuckucke, Schwalben, Staare, Finken, Spechte, welche aber auch massenhaft Kiefernzapfen zerstören, während andere, wie die Wald- und Misteldrossel oder der Schnurrer, der Krametsvogel oder die Wachholderdrossel die Verbreitung beerentragender Holzarten, namentlich der Eberesche, des Faulbaumes u., oder wie die Holzheher der Eichen befördern.

Die meisten nützlichen Vögel sind Höhlenbrüter, die zur Fortpflanzung unbedingt Baumhöhlen bedürfen, welche zum Theil von den Spechten vermittelt werden.

Die Raubvögel, theils Strich-, theils Standvögel, in nördlichen Gegenden alle aber Zugvögel, scheiden sich in Tag- und Nachtraubvögel; zu ersteren gehören: die Bussarde, Weißen, Milane, Falken, Adler, Habicht, Sperber; zu den letzteren die Gule; sie sind meist der Jagd schädlich, einzelne aber auch der Landwirthschaft nützlich, wie Bussarde und Gulen. — Die Raubvögel leben von Amphibien, Vögeln, jungen Hasen, der Milan, die Bussarde und Gulen auch von Mäusen, Regenwürmern, Schnecken und Schlangen.

Zu den Tauben gehören: die Ringeltaube und die Holztaube, beide sind Zugvögel, ihre Nahrung besteht in Nadelholzsamen, Waldbeeren, Bucheln und Feldfrüchten.

Zu den hühnerartigen Vögeln, Standvögel, welche sich von Holzknospen, Sämereien, Waldbeeren, Körnern, Ameisenlarven und Würmern nähren, gehören die Auerhühner, Birkhühner, Haselhühner, Schneehühner, Rebhühner, Fasanen und Wachteln, letztere Zugvögel.

Zu den Kurzflüglern oder Laufvögeln: der Strauß und die Kasuare.

Zu den Sumpfvögeln, meistens **Zugvögel**, welche sumpfige Gegenden bewohnen, und von Körnern, Kräutern und Insekten leben, gehören die Trappen, Kraniche, Schnepfen, Wasserhühner und Rübige.

Zu den Wasser- oder Schwimmvögeln, **theils Zug-, theils Strichvögel, selten Standvögel**, welche auf dem Wasser leben, und sich von Insekten, Krustenthieren, Fischen oder auch Vegetabilien nähren, gehören die Möven, Enten, Taucher, Gänse, Schwäne.

Zu den Hilfs- oder Grundwissenschaften ist ferner noch zu rechnen: Nationalökonomie, Finanzwissenschaft, Verfassungs-, Staats- und Verwaltungsrecht, Polizeiwissenschaft, Baukunde, dann Zeichnen. Nur letzteres wird von den Forstleuten gefordert (prakt. Uebung).

## B. Hauptwissenschaften.

Ursprünglich im sog. Femelbetriebe wurden aus dem ganzen Walde die Bäume beliebig oder nach Bedürfniß genüht, wodurch jedoch der Wiedewuchs vielfach beschädigt, der Nutzholzertrag geschmälert und namentlich die Wirthschaftsführung und Kontrolle erschwert wurde. Man ging deshalb auf die schlagweise Benützung der Waldungen über, wobei nur ein kleinerer Theil des Waldes genüht und in Verjüngung genommen wurde und bestimmte Flächen abgeholzt wurden und bezeichnete diese Bewirthschaftung mit „Schlagwirthschaft“ im Gegenhalte zur „Plänter- oder Femelwirthschaft“. Bei der Schlagwirthschaft

wird der zu nützende Bestand entweder auf einmal oder nach und nach abgetrieben, hiernach unterscheidet man wieder den Kahlschlagbetrieb und den allmählichen oder auch Femelschlagbetrieb.

Der Wiedermuchs erfolgt entweder durch Samen oder durch Stock- und Wurzelansschläge. Erfolgt solcher durch Samen allein, so wird die bezügliche Wirthschaft „Hochwaldwirthschaft“, „Hochwaldbetrieb“, erfolgt er durch Samen und Stock- oder Wurzelansschläge, so „Mittelwaldwirthschaft“, „Mittelwaldbetrieb“, und erfolgt derselbe nur aus Stock- oder Wurzelansschlägen, „Niederwaldwirthschaft“, „Niederwaldbetrieb“ genannt.

Der Hochwaldbetrieb mit lang erhaltenem Bestandschlusse ist am geeignetsten, den Waldboden zu verbessern; ihm folgt der Mittel-, dann der Niederwaldbetrieb, bei welchem der Boden öfter und in kurzen Zwischenräumen bloßgelegt wird, daher auch bei ihm leichter eine Bodenverschlechterung herbeigeführt wird, als durch irgend eine andere forstliche Betriebsweise.

Die Lehren der Forstwissenschaft zerfallen in:

- I. Waldbau.
- II. Forstschutz.
- III. Forstbenutzung.
- IV. Forsteinrichtung.
- V. Waldwerthberechnung.
- VI. Forstverfassung (Direktion mit Kontrolle, Forstverwaltung, Forstrechnungswesen, Forstpolizei, Forstgesetzgebung, Jagdverwaltung).

## I. Waldbau.

Die Waldbaulehre beschäftigt sich:

- 1) mit dem Anbau und der Erziehung,
- 2) mit der Ernte des Holzes.

### 1. Holzanbau.

Sucht man den Wiedermuchs des Holzes von selbst auf natürlichem Wege durch den abfallenden Samen oder durch Stock-

oder Wurzel-Ausschläge zu erlangen, so wird „Holzzucht“ getrieben; wird derselbe künstlich mittelst Saat oder Pflanzung erzielt, so „Holzanbau“.

Die Holzzucht ist dem Holzanbau vorzuziehen in rauhem Klima und hohen Lagen und bei Holzarten, die in der Jugend Schatten bedürfen; dagegen hat der Holzanbau einzutreten bei Holzarten, die leicht vom Winde geworfen werden, bei Umwandlung eines Bestandes oder einer Holzart in eine andere, bei längerem Ausbleiben von Samenjahren, oder wenn die natürliche Verjüngung mißlungen ist.

Anbauungswürdigste Holzarten sind solche, die gedrängten Standort ertragen und in solchem zu vollkommenen Bäumen erwachsen.

Hiezu gehören vor Allem die Eiche, Buche, Fichte, Weißtanne, Föhre, Lärche.

Bei Auswahl der anzubauenden Holzart ist neben der Nutzbarkeit hauptsächlich der jeder taugliche Standort (Boden, Klima, Lage) zu berücksichtigen. Nur unter der Voraussetzung, daß der Waldboden geschont wird, können der Forstkultur die geringeren Bodenklassen zugewiesen werden.

Mildes Klima und nicht allzuhohe Lage (bis 2000 Par. Fuß) verlangen, resp. Bäume der Niederungen sind: die ehbare Kastanie, die Sommerliche, die Buche, Eiche und Ulme, der Spitzahorn, Linden, Kiefern (Weymuthskiefer), Pappeln, Birken, die Weißtanne und Weißerle.

Holzarten, welche in den Niederungen und Mittelgebirgen (bis 3000 Par. Fuß) und bei gemäßigttem Klima noch gut gedeihen, sind: Fichte, Kiefer, Buche, Hornbaum, Winterliche, Linde, Birke, Lärche, Eiche und Ulme, Erle, namentlich Schwarzerle.

Bis zu 5000 Par. Fuß kommen vor: der Ahorn, insbesondere der Bergahorn, die Fichte (der eigentliche Baum des Gebirgswaldes), Buche, Eberesche, Weißerle, Lärche, Birke und Schwarzpappel.

Ueber 5000 Par. Fuß, bis zu 6300 Par. Fuß Meereshöhe: Lärche, Krummholzkiefer, Zirbelkiefer, Alpenerle, Zwergbirke.

Von 6300—8500 Par. Fuß erscheinen noch viele Alpen-  
gewächse, darüber hinaus nur mehr Moose und Flechten. Alle  
Alpenpflanzen verlangen eine gleichmäßige Feuchtigkei-  
t der Luft.

Durch die meteorologischen Beobachtungen ist noch die mittlere  
Jahrestemperatur, ferner die zum Gedeihen und dem Wachsthum  
nöthige Wassermenge festzustellen, welche die einzelnen Holzarten  
verlangen. Zu den Holzarten größten durchschnittlichen Wärme-  
bedarfs dürfte Edelkastanie, Stieleiche, Ulme und Schwarzkiefer  
gehören, weniger Anspruch machen Tanne, Buche, Weymuths-  
kiefer, Traubeneiche und Kiefer, noch weniger: Birke, Ahorn,  
Eiche, Erle, Fichte, den geringsten: Lärche, Zirbel, Fegföhre.  
Die Buche insbesondere scheint 7—8 Monate lang Wärme über  
0° zu verlangen.

Bezüglich des Bodens ist zu bemerken, daß die Eichen vor-  
züglich einen frischen, lockeren und tiefgründigen Lehm- oder frucht-  
baren sandigen Lehmboden fordern. (Tiefgründigen Boden be-  
dürfen alle Holzarten mit starker Pfahl- und Herzwurzel, daher  
Eiche, Ulme, Kiefer, Tanne, Ahorn, Eiche, Lärche.) Die Buche  
bedarf lockeren Basalt-, Kalk- oder tiefgründigen lehmigen Sand-  
boden. Die Birke (höchst genügsam) erfordert fruchtbaren Sand-  
und angeschwemmten Boden. Erle liebt angeschwemmtes Land  
bei vieler Feuchtigkei-  
t, insbesondere kalkhaltigen Lehmboden (nur  
keinen Sumpf), Kiefer tiefgründigen, lockeren Sandboden mit  
Untergrundbefeuchtung. Fichte ist im Allgemeinen genügsam, nur  
gedeiht sie nicht auf heißem, mageren Sand- und festem Letten-  
boden, sondern fordert feuchte Luft und frischen Boden. Weiß-  
tanne liebt, gleich der Buche, tiefgründigen, thonhaltigen Boden.  
Ahorn, Eiche und Rüstler tiefgründigen, lockeren, frischen, humus-  
reichen, sandigen Lehm oder Lehmboden. Unter diesen fordert  
die Eiche am meisten Feuchtigkei-  
t. Linden gedeihen fast auf jedem  
Boden, am liebsten auf fruchtbarem Sandboden. Weißbuche hat  
am liebsten lockeren, fruchtbaren Sandboden, verträgt durchaus nicht  
naß. Die Lärche verlangt mineralisch kräftigen und tiefgründigen  
Boden bei kurzem Frühling, dann aber gleichförmigen und mäßig  
warmen Sommer, die Güte des Holzes hängt ab von ihrem  
Standorte. Lärchenholz auf zusagendem Standorte in höheren

Lagen und bedeutenden Elevationen erzogen ist dunkelbraunroth und von außerordentlicher Festigkeit und Dauer, während das in der Ebene erwachsene hellbraungelblich und von geringer Güte ist. Durch Erziehung im Freien, nicht allzu geschlossenen Beständen, in sonnigen, luftigen Lagen dürfte das Holz auch in den Niederungen an Güte gewinnen. Besonders gut gedeiht sie im Kalk- und Thonschiefergebirge.

Die Edelkastanie, eine Südpflanze, verlangt tiefgründigen lockeren Boden; die Weiden, Niederungspflanzen, fruchtbaren humosen Boden und große Bodenfeuchtigkeit, nur die Saalweide ist hierin genügsamer.

Der Anbau und resp. die Vermehrung geschieht durch Saat, Pflanzung, Stecklinge und Ableger (auch Pfropfen und Okuliren).

Zum Holzanbaue sind und zwar behufs der Bodenbearbeitung, des Aushebens und Setzens der Pflanzen, zum Löchermachen, zum Beschneiden der Pflanzen verschiedene Kulturwerkzeuge nöthig. (Stechschaufeln, Hohlseisen, Spiralbohrer, dreikantige Eisen, Buttlerische Eisen, Sechshölzer, Hauen, Baumscheere, Gartenmesser, Rechen, Eggen, Rinnenzieher zc. — Mündliche Erläuterung.)

### Saat.

Für die Saat ist vor Allem wichtig der hiezu zu verwendende Same. Derselbe soll frisch und groß sein, um kräftige Pflänzchen zu erhalten, namentlich gilt dies für die Eichen. Solcher wird entweder selbst gesammelt oder aus Samenhandlungen bezogen und ist bis zur Ausfaat sorgfältigst aufzubewahren. Das sicherste Kennzeichen der Reife des Samens ist bei unseren Waldbäumen in der Regel das Abfallen desselben, wenn auch solcher, wie z. B. der Feldrüstersame, öfters unreif abfällt.

Das Zeichen der Reife, insbesondere der Eichen, ist außerdem noch die schöne nußbraune Farbe; bei den Nadelhölzern die dunkle marmorirte Färbung der Fruchthülle; die Eichen sammelt man beim Abfall im Herbst und sie, wie insbesondere auch noch der Weißtannensame, werden am besten alsbald auch ausgesäet, da die Aufbewahrung immer mit Schwierigkeiten verknüpft ist.

Die Samen der meisten deutschen Waldbäume reifen von Monat August bis Anfangs Dezember, mit Ausnahme jener der Ulmen, Aspen, Pappeln und Weiden, die schon im Mai reifen. Unvollständig gereifte Samen gehen ihrer Keimkraft verlustig.

Der Hörensame reift im Oktober des zweiten Jahres; Linden-, Eichen- und Hainbuchsensame geht im zweiten Jahre auf, die übrigen nach 2—6 Wochen.

Vor Aufbewahrung aller Samen ist gehörige Abtrocknung derselben erste Bedingung. Den nöthigen Grad der Trockenheit erreicht man durch gehöriges Ablüften in einem trockenen und kühlen Lokale.

Bucheln verhalten sich ähnlich wie Eicheln. Bei den Nadelhölzern werden die Zapfen gesammelt, an trockenen Orten aufbewahrt und wird entweder an der Sonnenhitze oder durch künstliche Feuerung der Same ausgeklengelt. Der Tannensame bedarf keiner Klengelung, da der Zapfen nach der Reife von selbst zerfällt. Die Lerchenzapfen werden durch mechanische Vorrichtung zerrieben.

Sammeln und Aufbewahren der verschiedenen Holzsaamen.

Eicheln und Bucheln sammelt man im Oktober, besser durch Auflesen, als durch Abklopfen. An trockenen Plätzen, wo sie gegen Mäuse gesichert und vor dem Erfrieren geschützt sind, schüttet man sie den Winter über 10—12 cm hoch auf und überdeckt sie handhoch mit Laub. Das Versenken der Eicheln ins Wasser ist mehr für solche zur Fütterung empfehlenswerth. Länger als bis zum nächsten Frühjahr lassen sich weder Eicheln noch Bucheln konserviren. Bucheln mengt man behufs ihrer Aufbewahrung mit Sand oder wie die Eicheln mit Laub. Es ist zu beachten, daß sie ja nicht zu stark austrocknen und stockig werden. Eicheln, Bucheln, Eichen- und Hainbuchsensamen werden auch in Holzasche aufbewahrt, indem man abwechslungsweise in einer Höhe von 5 cm Asche und Samenschichten in ein 1,5 m hohes und 0,8 m weites Faß bringt.

Der Ahornsamen wird gleichfalls im Oktober gesammelt, am leichtesten durch Abklopfen auf untergehaltene Tücher oder durch Abpflücken. Man bewahrt ihn in freihängenden Säcken auf.

Der Eichenfame wird wie der vorige im Oktober gepflückt oder es werden die Samenbüschel mittels einer Scheere gewonnen. Da er erst im 2. Jahre aufgeht, bewahrt man ihn in 30 cm tiefen Gräben auf, in denen man ihn 10—12 cm hoch aufschüttet und mit Laub und Erde bedeckt. Sobald sich sodann ein Keim zeigt, wird er gleich ausgesät.

Der Ulmenfame wird im Mai und Juni durch Abstreifen gesammelt, er erhitzt sich sehr leicht, daher er alsbald auszusäen ist.

Der Hainbuchenfame wird Ende Oktober oder im November durch Abklopfen auf Tücher gesammelt; da er wie der Eichenfame erst im 2. Frühjahre aufgeht, bewahrt man ihn wie den Eichenfamen auf.

Der Birkenfame wird vom August bis Oktober durch Abstreifen der bräunlichen Zapfen gesammelt, ist dann aufzuschütten und oft zu wenden und wird in Säcken aufgehängt.

Der Erlenfame wird im November reif. Die gepflückten Zapfchen öffnen sich leicht und lassen sich ohne Gefahr auf trockenem Boden aufbewahren.

Die gegen Ende Oktober des 2. Jahres zur Reife kommenden Zapfen der Kiefer sammelt man von December bis März durch Pflücken, und wird der ausgeklengelte Samen am besten mit Flügeln aufbewahrt.

Die Fichtenzapfen pflückt man vom November bis März; Aufbewahrung wie voriger.

Die Tannenzapfen pflückt man von Ende September bis Anfangs Oktober. Der Same bedarf der Lüftung und öfterer Ummendung, da er sich leicht erhitzt.

Der Lärchenfame reift zwar schon im Oktober, doch pflückt man die Zapfen erst im Frühjahr, weil er sich dann leichter ausklengeln läßt.

Was die Keimfähigkeit anbelangt, so bleiben im Allgemeinen diejenigen Samen, welche keine flüssigen, den chemischen Zersetzungen am leichtesten zugänglichen Stoffe enthalten, am längsten keimfähig. Darum ist es auch so schwer, ölhaltige Samen längere Zeit keimfähig zu erhalten, z. B. Weißtannensamen.



Die Keimfähigkeit des Samens wird geprüft durch die Schnitt-, Lappen-, Scherben-, Wasser- und Feuerprobe. Bei 75° keimfähigen Körnern kann im Allgemeinen der Same als sehr gut, bei 50 % als gut, zwischen 50 und 25 % als mittelmäßig, unter 25 % als schlecht bezeichnet werden. Birken-, Ulmen- und Lärchensamen ist jedoch schon für gut anzusprechen, wenn er 30—40 % keimfähige Körner hat.

Die Keimung des Samens, insbesondere des Nadelholzsamens, wird befördert durch mehrtägiges Einquellen desselben in Wasser, noch besser Sauche.

Bedingungen des Keimens sind:

Luft, Wärme und Bodenfeuchtigkeit; unter + 4° R. entwickeln sich die Samen nicht, ebensowenig, wenn der Same zu tief in die Erde kommt und die Luft keinen Zutritt hat. Diese Bedingungen zusammen rufen im Samen chemische und physikalische Veränderungen hervor; es werden die in den Samenlappen aufgespeicherten Nahrungstoffe, namentlich der Eiweißstoff, durch Wasser erweicht und gelöst, in den Keim (Federchen und Würzelchen) übergeführt und zur Neubildung von Zellen, d. h. zum Wachstum verwendet. Vom Samen geht in die erwachsende Pflanze über das Federchen, aus dem der Stamm, und das Würzelchen, aus dem die Wurzel sich bildet.

Das weitere Wachstum der Pflanze ist vom Beginn der Saftbewegung im Baume abhängig, und letztere von dem Temperaturgrad des Bodens und der Luft.

Durch Endosmose (Diffusion) steigt der Frühjahrssaft im Holzkörper vom Boden bis in die Blätter, bereichert sich noch durch die in den Zellen des Holzkörpers aus dem Vorjahre aufgespeicherten Stoffe (Stärke- und Zucker), wird in den Blättern gekläutert und bildungsfähig gemacht und dann im Rindengewebe und resp. in den langen Bastzellen zwischen Rinde und Holzkörper wieder abwärts geleitet, wobei sich das Cambium oder Bildungsgewebe (der neue Jahresring) bildet.

Um dem Samen eine taugliche Lage zu verschaffen, dann um den Boden selbst zu verbessern, ist vor der Saat eine mehr oder weniger gründliche Bodenbearbeitung nöthig; dieselbe geschieht

am gewöhnlichsten durch Kurzhacken, Streifen-, Rinnen-, Plägeshacken, durch Pflug und Egge. (Mündliche Erläuterung.)

Man unterscheidet Vollsaat, Streifensaar, Rinnensaar, Pläges- und Stecksaar, letztere besonders bei Eichen anwendbar.

Bei der Vollsaat wird der Same gleichmäßig über die ganze Fläche ausgebreitet, sie wird angewandt, wenn der Boden keine große Bearbeitung bedarf, sondern wenn es genügt, denselben mit eisernen Rechen oder der Egge wund zu machen; aus den Vollsaaten erhält man viele zum Versetzen taugliche Pflanzen.

Bei der Streifensaar werden auf der Kulturfläche circa 1 m breite und mehr oder weniger von einander entfernte Streifen bearbeitet und angesät, sie wird bei Böden angewandt, die zu Unkraut oder starkem Graswuchs geneigt sind; bei der Rinnensaar werden nur schmale Furchen und Rinnen gezogen und angesät. Bei abhängigem Boden sind Streifen und Rinnen stets horizontal zu ziehen; bei der Plägesaar werden größere oder kleinere Platten bearbeitet und angesät, bei der Stecksaar werden die Samen (Eichen und Bucheln) einzeln oder einige zusammen in kleine Löcher gesteckt.

Die Vollsaat erfordert die größte, die Stecksaat die geringste Samenmenge. Für Vollsaat rechnet man an Samen (beim Nadelholz ohne Flügel) und zwar für Eichen pro Hektar 11—12 hl, für Ahorn, Eschen 60 kg, Erlen, Birken 15 kg, Fichten, Kiefern 12—18 kg, Lärchen 22—27 kg, Weißtannen 60 kg. Zur Streifen- oder Plägesaar ist der Bedarf in der Regel um  $\frac{1}{3}$ , zur Rinnensaar  $\frac{1}{2}$ , zur Stecksaar  $\frac{1}{4}$  geringer als bei der Vollsaat.

Bei der Saar selbst ist zu beobachten, daß der Same gleichmäßig über die zur Ansaar bestimmte Fläche vertheilt werde und die gehörige Deckung und den nöthigen Schutz erhalte. Je stärker das Samenkorn, desto stärker die Bedeckung.

Birken- und Erlensamen soll kaum bedeckt werden, höchstens circa 5 mm, Ulmen, Lärchen, Kiefern, Fichten circa 10 mm, Weißtannen stärker, Eschen, Ahorn, Bucheln circa 1 cm, Eichen circa 2 cm.

Die beste Zeit zur Ansaar ist die, wenn der Same reif vom Baume fällt, doch erleiden häufig die Herbstsaaten bis zur

Keimung Abgang durch samenfressende Thiere und leiden die zeitig im Frühjahr erscheinenden Pflänzchen durch Spätfröste, daher meist erst im Frühjahr gesät wird. Nur Eichen, Bucheln, Weißtannensamen sät man im Herbst, da diese Samen leicht verderben, den Ulmensamen unmittelbar nach der Samenreife im Juni, den Erlensamen im November und Dezember auf schneebedecktem Boden.

Die Saaten werden entweder rein mit ein und derselben Holzart oder vermengt ausgeführt, und es haben die vermengten Saaten den Zweck, entweder verschiedene Holzarten zu erziehen, oder eine Holzart durch die andere zu schützen oder Erhaltung einer baldigen Zwischennutzung, Vermeidung von Insekten- und Windbeschädigungen. Werden Samen, welche ungleiche Bedeckung verlangen, in Mischung gesät, so sät man die schwerere Samenart zuerst und die andere obenauf.

### **Pflanzung.**

Selbige ist der Saat vorzuziehen: bei Mangel an Samen, bei nöthiger Ausbesserung von Jungwäldern, bei sterilem oder mit Forstunkräutern überzogenem Boden, bei tiefen Frostlagen, zur Erziehung seltener Holzarten. Es leiden ferner gepflanzte Bestände weniger vom Schneedrucke, als gesäete, und gewährt die Pflanzung einen Vorsprung vor der Saat, daher auch die Pflanzung nunmehr die Regel, die Saat die Ausnahme bei dem Holz-anbau bildet. Die aus Pflanzung hervorgehenden Bestände sollen größere Materialerträge nachweisen, als die aus Saat hervorgegangenen, wogegen letztere zäheres und überhaupt besseres Holz erzeugen dürften. Durch frühzeitige Durchforstung u. kann aber auch der Wuchs der aus Saaten entstandenen Bestände sehr befördert werden.

Die nöthigen Pflänzlinge werden erlangt: entweder aus Schlägen, oder aus Freisaaten, wo die Pflanzen dann mit Ballen ausgehoben werden, oder durch besondere Erziehung in Pflanzgärten oder Saatkämpen. (Letztere werden nur vorübergehend benutzt.)

### Ueber Saatkämpfe.

Besser ist es, kleine Saatkämpfe und desto mehr anzulegen. Zu einem Saatkamp ist eine ebene und namentlich gegen Süden geschützte Lage zu wählen, am besten eignet sich hierzu ein sandiger, humusreicher Lehmboden, womöglich mit Wasser in der Nähe.

Sowohl bei der Anlage von Pflanzgärten als Saatkämpfen muß der Boden vor der Saat 30—50 Centimeter tief umgegraben und das Rajolen öfters wiederholt werden; nöthigenfalls ist der Boden mit Komposterde, Rasen- und Holzasche, Kalkschlamm, Mergel, Torfmulle zu mischen, und dann erst dürfen die Beete meist in 1 m Breite oder auch in Gewannen angelegt werden. Komposterde wird mit Walderde und mit Laub, Moos, Gras gebildet; nach 2 Jahren sind die Pflanzentheile vermodert und kann die Erde verwendet werden. Bei der Verwendung von Rasenasche wird dieselbe entweder auf den Samen gestreut oder vor der Saat mit der Erde vermengt; ebenso Kalkschlamm (Straßenkoth) und lösliche Kalksalze, welche letztere ganz besonders günstige Wirkung auf die Ausbildung der Wurzeln äußern. Die Pflanzgärten werden mit einem Zaune, die Saatkämpfe mit Stangen oder Gräben umfriedigt. Die Hauptpflege besteht sodann: im Reinhalten von Unkraut und in der Lockerung des Bodens. Zum Zweck der Erziehung von stufigen Pflänzchen muß zeitige Ausläuterung unter den Pflänzchen stattfinden, wenn solche nicht verschult werden. Die Verschulung findet meist mit 2—3jährigen Pflänzchen statt, die Pflänzchen selbst werden hierbei in Reihen, welche 20—40 cm von einander entfernt sind, gesetzt, und es sollen dieselben in der Reihe selbst und zwar die Nadelholz-pflänzchen 7—10 cm, die Laubholz-pflänzchen 15—30 cm von einander stehen. Am üblichsten ist es, beim Einsetzen der Pflänzchen eine kleine Furche zu ziehen, die Pflanzen hineinzustellen und die Furche mit Erde wieder auszufüllen. Abnorme Stamm- oder Zweigbildungen sind mit dem Messer zu regeln; gequetschte Wurzeln sind beim Versetzen mit schrägem Schnitt abzunehmen; sonst ist so wenig als möglich zu beschneiden, was auch von den Zweigschnitten gilt. (Pyramidenschnitt.) Ist aber ein Beschneiden der Wurzeln nöthig, so hat auch in gleichem Verhältnisse ein Be-

schneiden der Zweige zu erfolgen. Die nach erfolgter Saat (meistens in Rillen) aufgegangenen Pflänzchen können durch Stecken von Büschen gegen die Sonne geschützt werden. Häufig legt man auch zwischen die Saatrillen Moos, um den Boden frisch zu erhalten. Zum Schutz der Nadelholzsaat gegen Vögel wird öfters der zuvor angefeuchtete Same mit trockenem gepulverten Mennig gemengt, in neuerer Zeit wird dagegen das Einweichen der Samen in verdünnte Karbolsäure empfohlen. Im Winter sind die Pflänzchen gegen das Auffrieren und gegen das Ziehen durch Bedeckung zu schützen, sobald einmal der Boden fest gefroren ist. Hierzu kann auch Sägmehl verwendet werden und können Deckgitter zur Anwendung kommen. Insbesondere sind junge Kiefernpflänzchen auch gegen die Frühjahrs Sonne zu schützen, damit nicht die Thätigkeit der Nadeln geweckt wird, bevor auch der Boden erwärmt ist und die Vegetation begonnen hat;\*) hierdurch wird die so gefährdete Krankheit der Schütte größtentheils verhütet werden, daher Föhren-Saatkämpfe in Bestandslücken sich sehr gut bewähren. Auch eingeebnete Stocklöcher können zur Saat und zum Verschulen benützt werden.

**Es wird sowohl im Herbst, wie im Frühjahr gepflanzt,** vor beginnender und nach beendigter Saftbewegung. Jüngere Pflanzen gedeihen beim Verpflanzen besser, als ältere; die Pflanzweite beträgt durchschnittlich nur 1 m; bei gutem Boden kann weiter, als auf magerem und in rauher Lage gepflanzt werden.

Die Frühjahrspflanzung wird der Herbstpflanzung wegen der dann noch im Boden vorhandenen Winterfeuchtigkeit und der schnelleren und sicheren Einwurzelung des Pflänzchens vorgezogen und weil die Pflänzchen nicht mehr durch das Auffrieren des Bodens leiden.

Die Winterfeuchtigkeit hat überhaupt für den Wald eine große Bedeutung; dieselbe ist durch Bestandschluß und durch Schonung der Streudecke dem Waldboden möglichst lange zu erhalten.

Die Herbstpflanzung ist namentlich für Holzarten zu empfehlen, welche im Frühjahr bald ausschlagen, wie Lärche und Birke.

\*) Bei nicht völlig erwärmtem Boden steht die Wasseraufnahme aus folchem durch die Wurzeln in keinem Verhältnisse zur Wasserverdunstung durch Transpiration der Nadeln im directen Sonnenlichte, daher letztere „dürre“ werden und abfallen.

Die Größe der Pflanzen richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen; starker Graswuchs und rauhes Klima erfordern größere Pflanzen, bei umgekehrten Verhältnissen können die Pflanzen bis zu 2 Jahren, bei Föhren bis 1 Jahr herab gewählt werden, im großen Ganzen werden 4—5jährige und meistens zuvor verschulte Pflanzen verwendet.

Schnell wachsende Holzarten, wie Kiefer und Lärche, werden schon 1jährig, langsamer wachsende 2-, auch 3jährig verschult, nach weiteren 2—3 Jahren sind dann Wurzeln und Krone vollkommen ausgebildet, und können die Pflanzen, wenn sie gesund sind, d. h. wenn sie bei voller Belaubung und Beastung und kräftigem Jahrestriebe eine lebhaft grüne Farbe der Nadeln und Blätter zeigen, in's Freie verpflanzt werden; somit Buchensehlinge, Ahorn-, Ulmen-, Eschen-Pflanzen 5—6jährig, Erlen und Birken 3—4jährig, Weißtannen 4—5jährig, Fichten 3—4jährig, Buchen 3jährig. Die Kiefer wird meistens schon 1jährig verpflanzt ohne vorhergegangene Verschulung, sonst in der Regel mit Ballen und werden die Ballenpflanzen entweder aus Vollaaten oder von zuvor verschulften einjährigen Föhren gewonnen.

Gepflanzt selbst wird entweder in Löcher oder Obenauf, d. h. in Hügeln oder auf Matten, Rabatten und Sätteln, und zwar in Reihen oder im Quadrat. Die Pflanzlöcher müssen stets so groß sein, daß die Wurzeln ausgebreitet Platz finden; je mehr und je lockerere gute Erde die Wurzel findet, desto besser. Bei der Löcherpflanzung ist darauf zu sehen, daß weder zu tief, noch zu seicht gelaugt wird; bei zu tiefer Pflanzung kommen die Wurzeln leicht in unfruchtbare Erde, bei zu seichter häufig in staubähnliche Erde; schüsselförmige Löcher, bei denen die Wurzeln sich noch in der Dammerdschichte ausbreiten können, sind die zweckmäßigsten.

Bei nassem Boden wendet man die Obenauf- oder Hügelpflanzung an. Bei der Hügelpflanzung werden die Pflanzen mit ihren Wurzeln auf die Waldunkräuter gestellt und mit guter Composterde überschüttet, welche hierauf mit umgewendeten Rasenlappen bedeckt wird. Bei der Matten-, Rabatt und Sattelpflanzung findet eine Erhöhung des Bodens statt, indem man

die Bodendecke abhebt und umwendet, oder Erde auf die Platte klopft und anhäufelt. Die Pflanzung mit entblößten Wurzeln ist die gewöhnlichste, häufig findet aber auch die Ballenpflanzung statt.

Zur Pflanzung mit Ballen wird der Pflanzbohrer oder die Stechschaufel verwendet, zu jener mit entblößten Wurzeln die Haue, das Buttlar'sche Pflanzeisen und der Spiralbohrer. In der Regel werden die Pflanzen nur einzeln gesetzt; die Büschelpflanzung, bei welcher mehrere gedrängt stehende Pflanzen zugleich mit dem Ballen ausgehoben und verpflanzt werden, kommt nur noch in sehr rauher Lage vor.

Die größte Vorsicht ist beim Ausheben und dem Transport der Pflanzen zu beobachten, um das Beschädigen und Vertrocknen der für die Ernährung wichtigen sogenannten Faserwürzelchen zu verhüten. Das Pflänzchen darf nie mit der Hand ausgezogen, sondern es soll ausgestochen werden. Beim Transport taucht man die Wurzeln zuerst in Erdbrei, umwickelt sie mit Moos und schlägt sie auf dem Pflanzplatze ein; die Pflänzchen dürfen nie länger bloßliegen.

Auf bearbeitetem Boden widerstehen die Pflänzchen länger der Dürre, als auf Boden, der mit Grasnarbe oder Haidebedecke überzogen ist. In neuerer Zeit und namentlich bei Hügel- und Obenaufpflanzungen wird Kultureerde und Rasensache auch zu den Pflanzungen verwendet. Abwechselnde Reihen von Laub- und Nadelhölzern sind bei der Saat wie Pflanzung zu vermeiden, da erstere von letzteren in der Regel überwachsen oder ganz verdrängt werden; es wird vielmehr das Laubholz besser horstweise dem Nadelholz beigemengt.

### **Stecklinge, Ablieger oder Absenker.**

Die Baumerziehung durch Stecklinge, Sehkreiser oder Ablieger, eine Pflanzung von Zweigen ohne Wurzeln, beruht auf dem Vermögen verschiedener Holzarten, Adventiv- oder Nebenknospen (schlafende Knospen) zu bilden, worauf sich auch die Mittel- und Niederwaldwirthschaft, die Schneidel- und Kopfholz-wirthschaft stützt.

In je höherem Grade eine Holzart dieses Vermögen besitzt (je besser sie aus dem Stocke oder der Wurzel ausschlägt, Stockauschlag, Wurzelbrut), desto tauglicher ist sie zu vorgenannten Wirthschaftsbetrieben. Den Nadelhölzern kommen Adventivknospen nicht zu, daher auch ihr Ausschlagvermögen ein höchst beschränktes (Weißtanne). Die Bildung von Adventiv- oder Nebenknospen scheint auf dem Drange zu beruhen, durch solche die von den unverlezt gebliebenen Wurzeln fortwährend aufgenommene Nahrung zu verwerthen.

Mit der Bildung von Adventivknospen geht bei den Stecklingen und Ablegern die Bildung von Adventiwurzeln Hand in Hand.

Wie lange ein Stock zur Erzielung von Stockauschlag benutzt werden kann, ist bei den verschiedenen Holzarten sehr verschieden. Je weicher und zur Fäulniß geneigter das Holz ist, desto eher fault der Stock und gibt weniger kräftigen Ausschlag. Eine ganz bestimmte Lebensdauer kann für die Bäume nicht gesetzt werden. Innere und äußere Bedingungen gestatten hier einen weiten Spielraum. — Im Allgemeinen kann angenommen werden, daß die Reproduktionskraft der Stöcke so lange dauert, als durchschnittlich das forstliche Benützungsalter im Hochwalde bei der betr. Holzart zu setzen ist.

Die Vermehrung durch Stecklinge geschieht, indem man von den Zweigen insbesondere der hierzu tauglichen Weidenarten ein Stück von  $\frac{1}{2}$ —1 m trennt und diesen Theil des Zweiges in vorher gelockerten Boden einsteckt; durch Ableger oder Absenker, indem der Mutterstamm zur Hälfte durchsägt und der obere Theil in den Boden versenkt wird, worauf nach stattgehabter Bildung von Wurzeln die Trennung vom Mutterstamme erfolgt. Die Vermehrung durch Stecklinge und Ableger ist besonders beim Wasserbau, bei Bindung lockeren Bodens zc. anwendbar.

Bei der Pflanzung mit Stecklingen und Ablegern muß der Boden feucht und locker sein, und die Rinde der Stecklinge darf nicht verletzt werden. In der Regel wird  $\frac{2}{3}$  der Länge des Reises, das mit Knospen versehen sein muß, in schiefer Richtung von Osten gegen Westen in den Boden gesteckt, wobei man sich



eines Strohholzes bedienen kann und kommt  $\frac{1}{3}$  desselben mit mehreren Knospen über die Erde zu stehen. Häufig sieht man aber auch die Reiser zur Bildung von Wurzeln vorerst in Pflanzschulen und erst später in das Freie.

## 2. Holzernte und Holzzucht.

Die Holzernte tritt in der Regel zur Zeit der höchsten Massenproduktion, des größten Durchschnittszuwachses und mit Rücksicht darauf ein, den Nachwuchs von der Natur zu erlangen, also dann, wenn die verschiedenen Holzarten tauglichen Samen tragen. Nach der Reinertragstheorie hat jedoch die Holzernte in jenem Alter des Holzes einzutreten, bei welchem der höchste Jahresertrag, die höchste Verzinsung des Wirtschaftskapitals erfolgt. Im hohen Alter nimmt die Samen-Tragkraft ab. Nach Baur tritt der Kulminationspunkt des durchschnittlichen Massenzuwachses auf guter Bodenbonität früher ein, als auf schlechter, bei Fichten z. B. bei I. Bonität schon mit 60—70 Jahren, bei IV. aber erst mit 100—110 Jahren, was ich selbst auch vollständig bestätigt fand. Es erhält sich aber der höchste Durchschnittszuwachs noch geraume Zeit — 10 bis 15 Jahre nach Umständen — auf derselben Höhe.

Die Größe resp. Ausdehnung der Schläge ist insbesondere vom Abgabesatz bedingt. Bei Auswahl derselben ist vor Allem zu beachten, daß das älteste Holz vor dem jüngeren genommen wird, daß Bestände mit wenig Zuwachs (lückige) geschlossen, noch guten Zuwachs zeigenden vorgehen, daß bei der Abfuhr des Holzes dem Wiederwuchs kein Schaden zugefügt werde, daß die atmosphärischen Einwirkungen keinen Schaden bringen etc.

### Schlagführung.

Bei der Schlagführung der Hochwälder durch allmählichen Abtrieb des Holzes sind hauptsächlich die herrschenden Winde zu berücksichtigen, und sind deshalb die Schläge dem Winde entgegen (von Osten gegen Westen) zu führen.

Mit Hülfe eines Kompasses, einer auf eine feine Spitze gestellten Magnetnadel, welche die Eigenschaft hat, an demselben Orte der Erde immer dieselbe Lage einzunehmen, und deren eines Ende (Nordpol) nahezu, d. h. im mittleren Deutschland mit einer nach Ort und Zeit abwechselnden Abweichung von 13° westlich, nach Norden, das andere (Südpol) nach Süden zeigt, kann man sich auch bei wolkenbedecktem Himmel leicht orientiren, indem, wenn man sich gegen die Nadel so stellt, daß ihr Nordpol (meist blau angelaufen) vom Körper des Beobachters entfernter, als der Südpol sich befindet, damit die Nordrichtung angedeutet ist, aus welcher sich von selbst Westen und Osten ergibt.

Man unterscheidet Vorbereitungshiebe, Angriffshiebe, Nach- oder Lichthiebe und Abtriebshiebe. Der Vorbereitungshieb ist nichts Anderes als die letzte etwas stärker geführte Durchforstung und hat den Zweck die Samenbildung zu befördern, die Zerfegung der Humusschichte des Bodens zu beschleunigen und den Boden für den abfallenden Samen empfänglich zu machen. Der Vorbereitungshieb wird in der Regel 8 bis 10 Jahre vor dem eigentlichen Angriffshiebe eingelegt, wobei gleichzeitig die vor kommenden Vorwüchse — auch verbuttete Tannenvorwüchse — herausgenommen werden.

Die Stärke der Angriffshiebe richtet sich nach dem Verhalten der verschiedenen Holzarten zu Licht und Schatten. Man theilt die Holzarten in schattenliebende (vor Allem Eibe, Buche, Weißtanne, Hainbuche, Fichte) und lichtliebende (Eiche, Ahorn, Föhre, Aspen, Birken, Eschen, Lärche). (Sämmtliche Holzarten wachsen zwar im Freien, d. h. im Lichte besser, als in Ueberschirmung, die Bezeichnung schattenliebende Holzarten besagt daher nur, daß einzelne Holzarten Beschattung ertragen, und daß dieselben durch die Ueberschirmung gegen die nachtheiligen Folgen sowohl der Hitze, als des Spätfrostes zu schützen sind.\*) Durch den Angriffshieb sollen die Bestände insoweit gelichtet werden, daß der ab-

---

\*) Bei einzelnen Pflanzen ist aber auch die Verdunstung in der Sonne viel stärker, als im Schatten, während bei anderen, wie der Weide, dieser Unterschied sehr gering ist.

gefallene Same keimen und das Pflänzchen wachsen kann, gleichzeitig aber letzteres gegen Sonne und Frost noch geschützt ist.

Eine zu dicke Mooschichte muß theilweise entfernt werden, weil sonst der Samen nicht ankeimen kann, und das nur in der Mooschichte wurzelnde Pflänzchen in trockenen Sommern vertrocknet.

Ein Angriffs- oder Samenschlag ist nur bei in Aussicht stehendem Samenjahre zu führen. Bei den sogenannten dunkeln Besamungsschlägen dürfen die stehen bleibenden Bäume sich mit ihren äußersten Zweigen noch berühren, oder es kann auch die Entfernung der äußersten Zweigspitzen von einander je nach Lage, Boden, Klima und Holzart 1—3 m und noch mehr betragen. Zu Samenbäumen wählt man vorzugsweise gesunde Stämme, wenn auch nicht die stärksten, es ist vielmehr bei Führung der Dunkel- und Lichthiebe stets das stärkere Stammholz zuerst auszunützen, damit nicht durch späteres Herausbringen desselben der Nachwuchs beschädigt wird.

Durch die nach Ablauf einiger Jahre zu führenden Nach- oder Lichthiebe soll sodann dem inzwischen etwas erstarkten Pflänzchen wieder mehr Licht verschafft werden, das es zum ferneren Wachsthum bedarf; in der Regel wird nicht auf einmal, sondern zu verschiedenen Zeiten nachgehauen und zwar mit Rücksicht auf die Entwicklung des vorhandenen Aufschlags. Im Allgemeinen sind insbesondere bei kräftigem frischen Boden und in den den Spätfrösten ausgesetzten Lagen die Nachhiebe langsam, auf magerem trockenen Boden dagegen rascher durchzuführen, damit den Pflanzen die atmosphärischen Niederschläge zu Gute kommen.

Durch den Abtriebshieb wird schließlich der letzte Rest des Holzes entfernt, wenn das Pflänzchen bereits so erstarkt ist, daß dasselbe alles Schutzes entbehren kann.

Der Verjüngungszeitraum dehnt sich nach Umständen oft auf 10, 20 und noch mehr Jahre aus.

Für gewisse Zwecke, namentlich um der Zukunft starke Stämme zu überliefern, werden jedoch öfters einzelne Bäume übergehalten, in der Regel Föhre, Weißtanne, Eiche, auch Buche, wozu jedoch stets nur schöne, schlankwüchsige und Ausdauer versprechende Bäume auszuwählen sind, von denen nicht zu befürchten steht, daß sie

vom Winde geworfen werden oder nach einiger Zeit absterben. Es sind daher derartige zum Ueberhalten bestimmte Ruhestämme schon während der Periode der vollsten Wuchskraft allmählig aus dem Schlußstande in die Freistellung überzuführen, damit sie zu jener Kronenentwicklung gelangen, welche der Ueberhälter zum kräftigen Weiterwachsen nöthig hat.

Sämmtliche genannte Hiebe haben somit die natürliche Verjüngung im Auge.

Bei lang ausbleibendem Samenjahr werden in der Regel Kahlhiebe geführt und soll sich deren Breite im Allgemeinen nach der Höhe der anstoßenden Bäume insoweit richten, daß solche die doppelte Breite der Höhe der Bäume erhalten.

Die natürliche Verjüngung durch sogenannte Kahlschläge, wobei alles Holz auf einmal auf der Schlagfläche hinweggenommen wird und die Verjüngung durch den abfallenden Samen von den längs des Schlagaumes stehenden Bäumen geschehen soll, ist nur bei Holzarten anwendbar, welche in der Jugend keines Schutzes bedürfen, und wenn nach plötzlicher Freistellung der Boden sich nicht mit Gras und Unkräutern überzieht. In der Regel ist die natürliche Verjüngung mittelst allmählichen Abtriebes des Holzes durch sogenannte Besamungsschläge, wobei, wie vorbemerkt, das Holz durch die verschiedenen Hiebmanipulationen in mehrjährigen Zwischenräumen hinweggenommen wird, jener durch Kahlschläge vorzuziehen. Man erreicht hiedurch neben kostenfreier Erziehung des Wiedewuchses eine namhafte Erhöhung des Zuwachses an den Samenbäumen.

Die Verjüngung durch allmählichen Abtrieb des Holzes oder auch die horstweise Verjüngung ist aber insbesondere in Spätfrostlagen und wenn es sich um Erhaltung des Laubholzes oder Einmischung von Weißtannen in die Bestände handelt und Windbeschädigungen nicht zu befürchten sind, planmäßig auf längeren Zeitraum auszudehnen. Zur Schonung des Nachwuchses ist selbstverständlich das gefällte Holz stets auszurücken.

Die sollte sowohl in den Schlägen als namentlich auf den Kahlhieben auf natürliche Besamung lange zugewartet werden, es ist vielmehr bei ausbleibender oder mangelhafter natürlicher

Besamung künstlich aus der Hand anzufäen, oder die kahl abgetriebene Fläche nach vorhergegangener gründlicher Stockrodung alsbald auszupflanzen, denn auf Kahlschlägen, wie auf Blößen und stark gelichteten Beständen tritt Humusarmuth ein, der Boden verliert an Produktionskraft, wenn nicht für alsbaldige Beschattung desselben wieder gesorgt wird. Die Kahlschlagwirthschaft muß als die größte Zerstörerin der Bodenkraft angesehen werden und sollte daher nur dann Platz greifen, wenn ganz armer Boden oder ein starker Grasswuchs die natürliche Verjüngung hindert.

### **Durchforstungen und Reinigungen.**

Unter Durchforstungs- und Reinigungsgehieben werden die bis zum Vorbereitungs- oder Angriffsgehiebe stattfindenden Ausschauungen der unterdrückten Stämmchen oder derjenigen, welche das Wachsthum des Hauptbestandes hindern, verstanden, und bezwecken die Durchforstungen zunächst die Hebung des Hauptbestandes, des Zuwachses und die Ruhung des Zwischen- oder Nebenbestandes. Im Allgemeinen können die Durchforstungserträge bis zu 20% der Haubarkeitsmasse angenommen werden.

Bei Ausführung der Durchforstung und Reinigung ist vor Allem darauf zu sehen, daß der Kronenschluß nicht unterbrochen werde und dadurch Lücken im Walde entstehen; es genügt, die bereits abgestorbenen oder dem Absterben nahen Stämmchen zu nützen; als Hauptregel gelte, besser häufiger und schwach, als selten und stark die Bestände zu durchforsten; man fange mit den Reinigungen schon vom 15. bis zum 20. Jahre des Holzes an, und wiederhole solche, später Durchforstungen genannt, alle 10 bis 12 Jahre. Bei vollendetem Höhenwuchse und bei besserem, frischen Standorte darf jedoch auch zeitiger und fleißiger durchforstet werden; frühzeitig durchforstete Bestände verholzen stärker und besitzen größere Widerstandsfähigkeit gegen Stürme, Schnee- und Eisdruck, als ganz geschlossen erzogene Bestände.

Die pflegliche Behandlung der Junghölzer bis zum Beginn der Reinigungen und Durchforstungen wird mit Schlagpflege bezeichnet, wobei namentlich auch die verdämmenden Weichhölzer zc. läuterungsweise entfernt werden.

Zur Erziehung astreinen Nugholzes ist die Trockenastung in Nadelholzbeständen, sowie bei den Eichen die Entastung der trockenen Hornäste mittelst der Mers'schen Flügelfäge von Mitte September bis Ende März außerhalb der Saftzeit glatt vom Stamme weg zu empfehlen. Bei Theerung der Wundflächen kann die Gefahr der Infektion durch parasitische Pilze abgewendet werden.

Noch nicht völlig abgestorbene Aeste sollten dem Baume nicht entnommen werden, da demselben hierdurch eine gewisse Menge Kali- und Phosphorsäure entzogen wird, welche ihm erhalten bleibt, wenn man die Aeste durch Beschattung allmählig absterben läßt.

Durch die Durchforstungen und Reinigungen gewinnt man das unterdrückte Holz, verschafft den stehen bleibenden Stämmen einen größeren Standraum, vermehrt die Einwirkung der Luft und des Lichts, fördert die Belaubung und Bewurzelung, erhält dadurch stämmigeren Wuchs und größeren Zuwachs, und die Bestände widerstehen leichter schädlichen Naturereignissen, namentlich dem Schneedruck. Durch die Durchforstungen wird ferner, wie schon bemerkt, der sogenannte Nebenbestand (die minder werthvollen und nicht zur Anzucht bestimmten Holzarten) genützt, werden die Bedürfnisse an Hopfenstangen, Bohnenstangen zc. befriedigt, und damit ein periodischer Zinsenertrag aus dem Holzvorrathskapitale gewonnen.

### **Schlagführung im Plänterwalde.**

Der Fehmel- oder Plänterbetrieb, der ursprünglich älteste Waldbetrieb, bei welchem stamm- oder gruppenweise im ganzen Walde herum der Austrieb des Holzes erfolgt, so daß sämmtliche Altersstufen von der Samenpflanze bis zum Starkholz in meist horstweiser Vertheilung im Bestande vertreten sind, ist besonders im Hochgebirge, wo zum Schutz gegen Lawinen zc. die fortwährende Erhaltung eines hochstämmigen Bestandes nöthig ist, überhaupt in sogenannten Schutzwaldungen empfehlenswerth, namentlich trifft man solchen sehr häufig in Privatforsten an, wie er sich überhaupt für kleinen Waldbesitz ganz besonders empfiehlt.

Wind geregelt gepläntert, d. h. werden die Bäume nicht bloß ganz vereinzelt gefällt, sondern gruppenweise, und wird nicht jedes Jahr im ganzen Walde herum, sondern 10—20 Jahre lang in einem größeren Theile des Waldes gepläntert, so erfolgt in der Regel die Besamung nicht nur vollständig, sondern der Anflug zeigt auch freudiges Wachsthum, er ist geschützt gegen Frostgefahren, widersteht leicht anhaltender Trockenheit, und kann sich erhalten und entwickeln. Durch den Plänterbetrieb wird insbesondere die horstweise Einmischung der Buche und Weißtanne in die Bestände sehr begünstigt.

### Mittel- und Niederwaldungen.

Für die Größe der Schläge bei Mittel- und Niederwaldungen ist in der Regel die Flächenfraktion entscheidend, so daß beispielsweise bei einer Fläche von 100 ha und bei 20 jährigem Umtriebe jährlich 5 ha zum Hiebe gezogen werden.

Der Mittelwald unterscheidet sich neben der gleichzeitigen Vereinigung des Samen-Holzbetriebs mit dem Stockschlagbetriebe auf einer Fläche vom Niederwald auch dadurch, daß bei ihm von einem Umtriebe zum andern in gleichmäßiger Vertheilung sogenanntes Oberholz übergehalten wird. Hierzu sind insbesondere tauglich: Eichen, Ahorn, Eichen zum Zweck der Erziehung von stärkerem Nutzholze, dann zur Erhöhung der Einnahme, zur Verjüngung durch Samenabfall und zum Zweck der Beschützung des Unterholzes. Die überzuhaltenden Stämme werden bei der ersten Schlagführung Laßreidel, bei wiederholter Oberständler und nach Erreichung von 30 cm Stärke Bäume genannt. Man muß immer die schönsten und werthvollsten Stämme überhalten. Bäume von hohem Wuchs, geringer Krone passen am besten. Je mehr vom Oberholz ohne Benachtheiligung des Unterholzes übergehalten werden kann, desto besser ist es.

Zum Oberholz passen Holzarten, welche wenig überschirmen und den Stürmen widerstehen, daher Eiche, Ulme, Eiche. Bildet die Buche das Unterholz, so darf bei gutem Boden eine Ueber-schirmung bis fast zur Hälfte der ganzen Fläche stattfinden.

Zum Unterholz im Mittelwalde passen vor Allem diejenigen Holzarten, welche gut ausschlagen und Schirm und Schatten ertragen, wie z. B. die Buche und Hagebuche, weniger gut die Eiche und die Erle, doch kann bei mäßigem Oberstande, und wenn es sich um Rindengewinnung handelt, auch die Eiche als Unterholz gezogen werden.

Die Ausschlagsfähigkeit hängt von dem Alter der Holzart und dem Standorte ab; im höheren Alter schwindet sie immer mehr, über 40 Jahre schlagen die meisten Holzarten nicht mehr gut aus.

Reichlichen Ausschlag geben die Eiche, die Weißbuche, die Ulme, dann die Ahornarten, die Eichen, die Erlen, Pappeln und Weidenarten, welche letztere Holzarten sowohl von dem Stocke, als der Wurzel vortrefflich ausschlagen.

Der Boden muß übrigens bei den beiden Betriebsarten gänzlich von Streu- und Grasnutzung verschont werden, da ohnehin derselbe durch die schwächeren Holzfortimente, besonders des Wellenholzes, viel Mineralstoffe verliert, und damit sich an den Stöcken wieder Samenloden, welche zur Rekrutirung des Unterholzes nöthig sind, bilden können. Nur, wo Reifig zu Tashinen u. abgesetzt werden kann, ist der Niederwald am Platze, ausgenommen, wo der Eichenschälbetrieb, der überdies nur im milden Klima gesichert ist, sich rentirt; flacher Boden bedingt bei Laubwaldungen den Niederwald, rauhes Klima schließt ihn aus; der Umtrieb fällt zwischen 5 und 30 Jahren, bei Weidenbuschholz von 3 bis 6 Jahren, zum Korbweidenjchnitt können die Bestände sogar alle Jahre abgetrieben werden.

Die Hiebsführung selbst hat mit scharfen Instrumenten, nahe am Boden (im neuen Holze) und womöglich gegen das Frühjahr zu zu geschehen. Beim Mittelwalde wird das Unterholz zuerst gefällt.

Gegen Frost und rauhe Winde schützt am meisten die Hiebsführung von Westen gegen Osten.

Bei der sogenannten Kopf- und Schneidelwirthschaft werden von 3—6 Jahren im Frühjahr vor Ausbruch des Laubes die Zweige benügt, und zwar entweder mit Wegnahme — wie bei



ersterer — oder mit Weibehaltung der Spitze des Baumes — wie bei letzterer. Solches geschieht, wenn es sich gleichzeitig um Futtergewinnung handelt, im Herbst vor Abfall des Laubes; außerdem bei nöthigem Faschinenmaterial wie sonst im Monate März und April. Zeigen sich nach dem Abtriebe zu viele Loden, so werden nach vollendetem ersten Jahreshiebe die Loden durchschnitten. Unter den Weiden sind es namentlich *Salix alba* und *fragilis*, die zur Kopsholzwirthschaft benützt werden.

### Ueber gemischte Bestände und Umwandlung einer Holzart in die andere.

Den gemischten Beständen gibt man in der Regel den Vorzug vor reinen, denn gemischte Bestände steigern die Holzproduktion, erhalten die Bodenkraft und sind weniger den Sturm-, Schneedruck- und Insektenbeschädigungen ausgesetzt, als jene.

Bei gemischten Beständen sollen nur Holzarten zusammen erzogen werden, welche ihrer Natur nach zusammen gehören, und haben jederzeit solche Holzarten den Hauptbestand zu bilden, welche am besten die Bodenkraft erhalten, daher sich schattenertragende Holzarten, wie Weißtanne, Buche und Fichte, ganz vortheilhaft mischen, während zwei lichtliebende Holzarten, wie z. B. Föhre und Lärche, nicht zusammen erzogen werden, da sie sich frühzeitig lichtstellen und den Boden vermagern; lichtliebende Holzarten sind immer mit schattenliebenden zu vermischen, daher beispielsweise Eiche, Föhre, Lärche in Mischung mit der Buche, Tanne mit der Fichte gezogen werden.

Wird Weißtanne und Fichte gemischt, so wird erstere, um ihr einen Vorsprung vor der Fichte zu gewähren, schon 8 bis 10 Jahre vor der Fichte im Vorbereitungshiebe mittelst Saat eingebracht; bei Mischung von Buchen oder Eichen mit Fichte oder Weißtanne werden erstere Holzarten am besten horstweise gezogen.

Wenn eine vorhandene Holzart dem Boden, Klima oder den Bedürfnissen nicht mehr angemessen ist, so ist eine passendere an-

zubauen; wenn z. B. der Buchenhochwald nicht mehr am Plage ist, so wähle man den Fichtenhochwald; ebenso kann aber auch eine Bewirthschaftsart, ein Wirthschaftsbetrieb dem Klima nicht mehr angemessen sein, z. B. der Mittelwald- oder Niederwaldbetrieb, und man wird dann zum Hochwaldbetrieb übergehen.

Hiebei benützt man stets die vorhandene Bestockung, und zwar theils zum Schutz für die mittelst Saat neu einzubringende Holzart, insbesondere beim Uebergang in Nadelholzhochwald, theils zum Samenabfall und zur Erziehung des Bestandes selbst.

Da aber die Pflanzung vor der Saat einen gewissen Zuwachsvorsprung gewährt, wird bei vorgenannten Umwandlungen aber häufig erstere der letzteren vorgezogen.

Bei den Laubholzwaldungen vollzieht sich der Uebergang von Mittelwald in Hochwald von selbst, wenn Oberholz vorhanden ist, um hiemit natürliche Besamung sog. Kernpflanzen zu ziehen; umgekehrt wird ein Laubholzhochwald in den Mittel- und Niederwald übergeführt, indem entweder ein Theil des Bestandes auf den Stock gesetzt und ein Theil als Oberholz belassen wird, oder daß für den Niederwald der ganze Bestand auf den Stock gesetzt wird. Beide Umwandlungen setzen aber voraus, daß die Stöcke noch ausschlagsfähig sind.

### **Hack- und Röderwaldwirthschaft.**

Die Hackwaldwirthschaft ist eine Verbindung des Feldbaues mit dem Waldbau und hauptsächlich nur in sehr bevölkerten Gegenden, wo Mangel an Feldern ist, bei mildem Klima und in Verbindung mit der Niederwaldwirthschaft üblich. Meistens wird dabei 1—2 Jahre lang zwischen den Ausschlagstöcken auf dem bearbeiteten oder gebrannten Boden Getreide angebaut, was auch bei der sogenannten Röderwaldwirthschaft geschieht, bei welcher nach dem Abtriebe des Holzes mehrere Jahre lang auf dem völlig umgebrochenen Boden zuerst Kartoffel, dann Roggen oder Hafer, im letzten Jahre unter Einsaat des Holzsamens, gebaut wird. Nur bei sehr kräftigem Boden sollte diese Wirthschaft Platz greifen, da nach wenigen Jahren der Boden sich erschöpft. Beim Röderwaldbetrieb wird mit dem Abtriebe des Holzes eine

vollkommene Stockrodung verbunden, während der Hackwald wie der Niederwald behandelt wird. Zum Hackwalde eignet sich vor Allem die Eiche, beim Röderwaldbetrieb wird Eiche, Kiefer, Lärche angebaut.

### **Fällung und Stockrodung.**

Bei allen Fällungen von Bäumen ist darauf zu sehen, daß solche dahin geworfen werden, wo sie den geringsten Schaden verursachen, selbst am wenigsten beschädigt werden und abgefahren werden können. Bäume mit großen Kronen werden vor dem Fällen auch entastet (sonst vide Aufarbeitung des Holzes).

Unter Umständen kann auch die Rodung der Stöcke nützlich sein, z. B. bei festem, verwildertem Boden, wodurch derselbe für die Saat empfänglicher gemacht wird; nur sollten stets die kleineren Wurzeln, wenn dadurch die Vermehrung des Rüsselkäfers nicht zu befürchten steht, im Boden verbleiben, um denselben locker zu erhalten. Keine Stockrodung darf stattfinden: bei leichtem Sandboden, bei nassem Boden und an steilen Hängen. Beim Stockroden muß darauf gesehen werden, daß kein Nachwuchs beschädigt wird. Die Stockholzmasse beträgt durchschnittlich 15—20% der oberirdischen Haubarkeitsnutzung. So bald es sich darum handelt, mit geringstem Aufwande von Menschenkraft und möglichster Raschheit größere Strecken zu roden und die Stöcke gleich zu spalten, bedient man sich mit Vortheil des Dynamit als Sprengmittel, doch müssen auch dann die Stöcke so umgegraben werden, daß dieselben möglichst frei gestellt und die Horizontalwurzeln bereits durchhauen sind.

### **Gewöhnliche Umtriebszeit für die verschiedenen Holzarten und deren Behandlung im Allgemeinen.**

Buchen und Weißtannen werden ziemlich gleich behandelt und benutzt, in der Regel zwischen 80 und 160 Jahren, meistens wird die Umtriebszeit auf 120 Jahre gesetzt.

Die Umtriebszeit der Eichen fällt zwischen 150 und 200 Jahren.

Der Fichten, Föhren, Ulmen, Ahorn und Eichen zwischen 60 und 120 Jahren, bei freiem Stande erwachsen jedoch schon mit 80 Jahren starke Stämme.

Der Erlen, Birken, Aspen von 40—80 Jahren.

Bei Buchen und Weißtannen werden in der Regel dunkle Besamungsschläge geführt und man faßt entweder so viele Jahresschläge zusammen, als durchschnittlich Jahre von einem Samenjahr zum andern verstreichen, oder man wirthschaftet frei in willkürlich zusammengefaßten Jahresschlägen. Bei den Fichten und Kiefern werden außer Schlägen mit übergehaltenen Samenbäumen auch öfters Kahlschläge geführt.

Eichen, Küstern, Eichen, Ahorn, Erlen, Linden werden am häufigsten durch lichte Besamungsschläge, wenn Samen vorhanden ist, verjüngt. Die Wegnahme der Samenbäume kann aber gleich nach den ersten Jahren der Pflänzlinge beginnen, wenn Frostbeschädigungen nicht zu befürchten sind und ist sobald als möglich zu beenden; mit Ausnahme der Eichen werden jedoch diese Holzarten, insbesondere Ahorn, Ulme oder Kuster meist nur in Mischung gezogen.

### **Ueber die Anzucht der verschiedenen Waldbäume insbesondere.**

Ueber die Anzucht der einzelnen Holzarten ist speciell noch zu bemerken, was folgt:

Die Eiche\*) paßt im Allgemeinen weniger in reinen Bestand. Sie ist jedenfalls frühzeitig und stark zu durchforsten, jedoch erst dann, wenn die herrschenden Stangen stammfest geworden sind, daß sie sich beim Ausstich der unterdrückten nicht mehr umbiegen, sollte aber immer nur auf kräftigem, frischem Boden erzogen werden. Die Kronenentwicklung der Eiche ist eine Hauptbedingung ihres Gedeihens. Man erzieht sie auf natürlichem Wege in Besamungsschlägen oder durch Saat oder Pflanzung. Allgemein wird bei ihr die Saat der Pflanzung vorgezogen. Schon anfangs kann man die Eiche mit anderen Holzarten mischen, oder man erzieht sie auch anfangs rein, lichtet sodann aber den Bestand im angehenden Baumalter (circa 80 Jahre) und erzieht einen Unterstand. Die zu diesem Unterstande oder Unterbau zu wählenden

---

\*) Winter- oder Traubeneiche ist bezüglich des Bodens und Klimas genügsamer und gegen Frostgefahr weniger empfindlich als die Sommer- oder Stieleiche, auch stellt sich erstere in höherem Alter weniger licht, als letztere.

Holzarten müssen Schirm und Schatten ertragen können; es passen hierzu Buchen, Hainbuchen, Ulmen und Tannen, weniger Kiefer und Lärche.

Die Buche kann auch gleichalterig mit der Eiche heranwachsen und mit ihr bis zur Haubarkeit beständig verbleiben. Es muß aber immer die Eiche gegen das Voraneilen der Buche, namentlich im jüngeren Alter, in Schutz genommen werden, wie auch eventuell gegen andere Holzarten durch Entgipfeln derselben, daher auch stets eine plattenweise Verjüngung, um den Eichenhorsten Vorsprung zu gewähren, anzurathen ist. Soll die Eiche in anderen Hochwaldbetrieben mit erzogen werden, so sollte solches nur in Horsten geschehen, und sind diese Horste allmählig freizustellen. Einzelu übergehalten wird die Eiche nach plötzlicher Freistellung häufig gipfeldürr.

Die Eichel Saat geschieht durch Furchensaat, durch Killensaat, durch Vollsamt mit Umbruch des Bodens, durch den Pflug, durch Stecksaat und durch Unterhacken der Samenbäume. Bei der Stecksaat oder Stufensaat werden 3—5 hl Eicheln pro ha verwendet. Zur Pflanzung können kleinere und stärkere Heister benutzt werden; tiefes Pflanzen schadet hier, wie bei jeder Pflanzung. Die Pfahlwurzel muß jedoch unbeschädigt Platz finden. Jung verpflanzt gedeiht sie weniger als bei stärkeren Setzlingen; bei Schälwaldungen ist zu empfehlen, junge verpflanzte Eichen einen Zoll über dem Wurzelstock abzuschneiden.

Die Buche wird in der Regel bei Eintritt eines Samenjahres durch natürliche Verjüngung in dunkeln Besamungsschlägen erzogen, wobei die Ränder des Bestandes geschlossen zu halten sind, damit der Boden gegen austrocknende Winde geschützt ist.

Zum Anbau im Freien wählt man die Pflanzung, da Buchensaat nur an passenden Vertlichkeiten im Freien gedeihen. Man erzieht die Buche unvermischt; häufig werden aber auch Eichen horstweise eingesprengt; vereinzelt eingesprengt passen Eiche, Ahorn und Ulme. In Mischung mit der Buche kann am besten die Weißtaune gezogen werden, weniger die Fichte; denn letztere eilt der Buche voran und wirkt verdämmend, sollte daher immer nur horstweise eingebracht werden. Buchenverjüngungen

müssen stets gegen die Ueberschirmung der Fichten und Weichhölzer durch vorsichtiges Herausshauen letzterer geschützt werden. Die Buche bedarf weniger starker Durchforstung. Der natürlichen Besamung im Besamungsschlage soll eine Bodenbearbeitung vorangehen, welche durch Stockroden, Entfernung des Laubes oder Mooßes mit dem Rechen, durch leichtes Ueberhacken der Nährschicht, durch totales Umhacken des Bodens, durch Streifen- und Plattenhacken geschehen kann. Zur Einsprengung der Buchen in Eichelsaaten wird die Stecksaat angewandt. Die Buche kann von der einjährigen Pflanze bis zum starken Heister gepflanzt werden. Immer müssen es aber stufige Pflanzen sein. Die Buche eignet sich auch zu Ablegern und Absentern. Bei etwas enger Pflanzung wachsen die Buchen lebhaft, sobald sie sich geschlossen haben; bei der Buche findet auch Büschelpflanzung Anwendung.

Unter günstigen Bodenverhältnissen können Buche und Eiche, etwa noch Lärche auch im Hochwalde mit Unterholz gezogen werden, d. h. im sog. **Richtungsbetriebe**. Die betreffenden Hochwaldbestände sind zu diesem Zwecke im Alter der Mitteljährigkeit von 60—80 Jahren allmählig bis  $\frac{2}{3}$  der Holzmasse zu lichten und ist gleichzeitig zur Bodenbeschattung und Wachsbeförderung des Oberstandes Unterholz als Bodenschutzholz zu ziehen, wozu Buche, Hainbuche, Tanne passend ist. Bei den Buchenbeständen kommt das Unterholz von selbst, bei der Eiche muß es künstlich eingebracht werden. Der verbliebene Hauptbestand wird dann im gewöhnlichen Abtriebsalter zur Nutzung gebracht. Es ermöglicht der Richtungsbetrieb mit hohem Alter und dennoch finanziell zu wirthschaften. Gleiches ist bei dem sogenannten **Hochwaldüberhaltbetrieb** der Fall, bei dem zur Heranzucht von Starthölzern Nugholzüberständler (Eichen, Ahorn, Ulmen) mit Altershöhen von 120—180 Jahren gezogen werden, während der Umtrieb des Unterstandes aus Buchen-Kernholz, Weißtanne zc. bestehend, auf 60—80 Jahre gesetzt wird. Man unterbaut beispielsweise einen Eichen- oder Buchenbestand im 60. Jahre mit der Tanne, und nützt diese beiden Holzarten im 120. Jahre, wobei wieder 50—80 Stämme pro ha übergehalten werden.

Ähorn wird nicht rein, sondern nur in vereinzelter Mischung erzogen, vorzüglich eignet er sich als Oberholz im Mittelwald. Der Same wird mit Flügeln gesäet; in den Schlägen wird der Same einfach ausgestreut und eingekragt. Gepflanzt wird der Ähorn in 1—1¼ m hohen Loden (Heister) in einzelner Durchsprengung oder gruppenweise. Die kleinen Pflanzen leiden durch Graswuchs.

Auch bei der Eiche sind reine Bestände nicht empfehlenswerth, da sie sich früh räumlich stellt und licht belaubt ist. Bei ihr ist, wie beim Ähorn ein mäßiges Durchsprengen am geeignetsten. Am liebsten kommt die Eiche in gutem Erlbruch fort. Wo überhaupt die Erle und die Eiche nicht wachsen mag, paßt auch die Eiche nicht hin. Sie ist empfindlich gegen den Frost, daher sie nur in geschützter Lage anzupflanzen ist.

In der Regel wird die Eiche gepflanzt. Es ist aber auch die Saat sehr sicher, wenn Spätfröste nicht zu befürchten sind. Bei der Saat findet streifen- und plattenweise Bodenbearbeitung statt mit Ausstreuung und Einkragen des Samens. Der Same keimt aber meist erst im zweiten Frühjahr. Wegen der guten Wurzelbildung ist die Eiche noch 1,5 m hoch und höher zu verpflanzen.

Ulme ist sehr geschätzt als Oberholz im Mittelwalde und sonst eingesprengt unter Buchen. Wegen seines Baues erreicht der Same den Boden nicht leicht, daher die Pflanzung, welche leicht und sicher ist, der Saat vorgezogen wird. Im Saatkampe werden die Pflänzchen durch sehr dichte Saat angezogen.

Die Hainbuche erträgt viel Schatten, sie ist deshalb ein für Mittel- und Niederwald sehr geeigneter Baum und dient auch als gutes Bodenschutzholz unter die Eichen; gegen Frost ist sie ziemlich unempfindlich, dagegen leiden die Sämlinge vom Graswuchse. Der Baumwuchs der Hainbuche ist gering, daher sie für Hochwälder weniger passend ist. Ihre Saat mißglückt häufig, jedoch zeigt sich auf Hutweiden, wo das Vieh den Samen eintritt, oft schöner Ausflug. Dagegen geht die Pflanzung wegen des guten Wurzelbaues der Hainbuchen am sichersten an. Sie kann daher auch ohne Ballen und zwar bis zu starken Heistern

gepflanzt werden. Außerdem eignet sie sich zu Ablegern und Absenken.

**Birke.** Lichtet sich bald, gibt dem Boden keine Beschirmung, hat auch wenig Blattabfall, daher sie eigentlich nicht in reinen Beständen gezogen werden sollte, während sie als Schutz- und Zwischenholz, als Oberholz im Mittelwald oder auch unter Kieferbeständen, wenn sie bei der Durchforstung circa im 40. Jahre ausgehauen wird, gute Erträge abwirft. Aus Fichtenbeständen ist sie frühzeitig zu entfernen, weil sie durch Abpeitschen der Nadeln schadet. Gewöhnlich wird sie durch Saat angebaut oder man läßt sie von stehenden Bäumen anfliegen. Birkenfame verlangt nur einen munden Boden; man säet im Nachwinter auf den Schnee oder besser gleich nach der Reife des Samens im September oder Oktober, sie leidet weder von Hitze noch Kälte. Der Same wird leicht mit dem Boden vermengt und angetreten. Starker Graswuchs ist ihr nachtheilig. Zur Pflanzung nehme man junge Pflanzen, bei denen die Rinde noch nicht weiß zu werden anfängt. Zum gedeihlichen Wuchs verlangt sie volle Gipsfreiheit.

**Erle.** Weiß- und Schwarz-Erle (erstere macht höheren Anspruch an den Boden, als letztere) sind hauptsächlich Ausschlagshölzer, deren Hiebsalter zwischen 25 und 30 Jahren fällt. Bei Nachfrage nach stärkerem Stammholz kann jedoch die Abtriebszeit bis zum 60. und 70. Jahre verschoben werden. Die Erlen sind ihres sehr schnellen Wachses wegen für Privatforste sehr empfehlenswerth. Zum Zwecke, baldigen Schluß zu vermitteln und schwachen Wuchs zu heben, sind die Erlen als Schutzholz besonders passend, und es können mit ihnen Buchen-, Eichen- und Fichtenjungwüchse durchsetzt werden.

Bei der Saat wird häufig nur auf munden Boden gesät, und es erträgt der Same nur sehr dünne Bedeckung. Der Erlenfame, wie alle leichte Samen, darf nicht auf lockeren, losen Boden kommen; man sät im November oder Dezember auf schneebedecktem Boden breitwürfig, kratzt den Samen ein und tritt ihn an. In der Regel geschieht der Anbau durch Pflanzung, wobei auch 4—5 jährige Pflanzen ohne Ballen bestens gedeihen. Erlenpflänzchen leiden durch starken Graswuchs.



Die Weiden (Baum- wie Strauchweiden) ertragen keine Ueberschirmung, ihre Anzucht geschieht meist durch Stecklinge, man pflanzt sie entweder nesterweise oder vereinzelt, häufig auf Beete oder Rabatten. Während des ersten Jahres sind die Pflanzen vor starkem Unkraut zu schützen.

Die eßbare Kastanie ist eine gesuchte Holzart in den Mittel- und Niederwäldern in geschützter und warmer Lage; bei stark entwickelter Pfahlwurzel verlangt sie einen tiefgründigen und frischen Boden. Ihre Stockauschlagsfähigkeit ist lebhaft. Zur Erziehung kräftiger Nebpfähle genügt ein 12—24-jähriger Umtrieb. Die Pflanzung bildet beim Anbau die Regel, es werden hiezu 2—3-jährige in Saatkämpen erzogene Pflänzchen verwendet. Gegen Graswuchs sind die jungen Pflanzen empfindlich. Die Kastanie ist eine spezifische Lichtpflanze, muß daher im freien Stande erzogen werden. Im Hochwaldbetrieb ist der Umtrieb über 80 Jahre nicht auszubehnen, denn altes Holz ist selten mehr gesund.

Die Aspe wird am leichtesten durch Wurzelbrut vermehrt, indem man im Frühjahr den Mutterstamm nahe am Boden abnimmt.

Die Pappel verpflanzt man als Setzstange, wozu jedoch tiefe Pflanzlöcher erforderlich sind.

Die Linde, meist gepflanzt, wird auch aus Samen und dann in Killen mit mäßiger Bedeckung oder durch Abfenker, seltener aus Stecklingen gezogen. Die Pflänzchen sind Anfangs gegen Spätfrost empfindlich.

Die Kiefer ist leicht und dankbar anzubauen, ist genügsam bezüglich des Bodens, bietet den Winden Trost und dient als Zwischenholz zur Hebung schwachen Jungwuchses. Als Schirmender Oberstand vermittelt sie oft erst die Anzucht einer anderen Holzart, wie sie verödeten Boden geschickt macht, später andere Holzarten aufzunehmen. Sie wird zwar meistens rein gezogen, doch auch vermischt mit anderen Holzarten, als Birke, Fichte, Lärche und Weymuthskiefer, welche letztere vor Allem bodenverbessernd wirkt. Die Fichte insbesondere kann mit ihr fortwachsen oder als Unterstand mit der Föhre erzogen werden. Bei der Mischung

der Föhre und Fichte empfiehlt sich aber eine Trennung der Holzarten, so daß bei der Pflanzung abwechselnd jede Holzart reihenweise für sich gepflanzt wird und bei der Saat eine Wechselfaat bei den Streifen und Matten eingehalten wird.

Zur Anzucht von Waldmänteln paßt die Föhre am besten. Regel ist bei ihr der künstliche Anbau, obwohl sie auch bei besserem Boden in sehr lichten Besamungsschlägen erzogen werden kann. Bei magerem Saude ist nach kahlem Abtriebe in möglichst langen Streifen enge Pflanzung mit einjährigen Pflanzen der Saat vorzuziehen, nachdem zuvor die Stöcke gerodet, Haide und Unkräuter entfernt sind, und der Boden oberflächlich unter Unterbringung des Haidehumus in die mineralische Erde bearbeitet wurde. Die Bodenbearbeitung und Entfernung der Haide ist zu wiederholen, bis die Pflanzen sich geschlossen haben und den Boden beschatten, denn mit Haide überdeckter Boden verdunstet viel mehr Feuchtigkeit als unberaster oder unbedeckter. Beim künstlichen Anbau ist die Saat am gebräuchlichsten; sie geschieht in Furchen, in Streifen, Matten und Rillen oder vollwürfig mittelst der Egge. Sie wird aber auch mit und ohne Ballen gepflanzt; in der Regel ein- bis dreijährig und im Meter-Verbande, wobei das buttlarische oder hienmanische Verfahren, besonders bei einjährigen Pflänzchen, auf passenden Verhältnissen angewendet werden kann. Bei allen Kiefern- und Fichtenkulturen gewinnt die Stockrodung wegen des Käufers besondere Bedeutung und werden daher bei der Hiebsführung am besten die Bäume nicht gefällt, sondern gleich gerodet.

Bei Engerlings-Verwüstungen ist der Samenschlagbetrieb dem Kahlschlagbetrieb vorzuziehen. Bei letzterem ist stets ein solcher Hiebwechsel einzuführen, nöthigen Falles durch Trennung eines Bestandes in mehrere Wirtschaftsstreifen, daß der neue Hieb dem vorangegangenen erst in 3—4 Jahren folgt. Bei der Pflanzung mit einjährigen Pflänzchen können letztere bis dicht an die untersten Nadelansätze eingesenkt werden. Bei der Fluglandkultur ist erst die Fläche mit Haideplaggen zu decken und kommt sodann die einjährige Föhrenpflanze an die Nordseite der Plagge zu stehen.

Fichte; sie leidet am meisten durch Wind, Schneedruck und Bruch, daher auf Anzucht stämmiger Jungwüchse zu sehen ist. Borken- und Rüsselkäfer sind ihre Feinde. Alle diese Nachtheile werden vermindert bei Fichtenmischbeständen, daher solche reinen vorzuziehen sind. Häufig werden Kiefern oder Weymuthskiefern als Schutzbestand mehrere Jahre vor der Fichte erzogen; als eigentliches Mischholz kommt aber vorzüglich die Weißtanne in Betracht, welche in Besamungsschlägen, besser Vorbereitungsheiden, 8—15 Jahre vor der Fichte gezogen und begünstigt wird. Doch wird auch die Föhre durch Pflanzung oder Saat mit der Fichte erzogen, häufig kann jedoch diese Beimischung der Natur überlassen werden, wenn Föhrensamensbäume vorhanden sind. Schmale lange Schläge sind bei ihr, wie bei Erziehung der Weißtanne, besonders empfehlenswerth, sowohl beim Besamungsschlage als beim Kahlschlage. Wegen der Rüsselkäfergefahr vermeide man zu häufige Nachhauungen. Der Samenschlag wird bei wirklich eintretendem Samenjahre geführt, nach erfolgter Besamung hat die Nachhauung und später die Freistellung durch Abfäumung möglichst rasch, jedoch erst, wenn die Pflänzchen gehörig erstarkt sind, zu erfolgen. Sollte wenig oder gar kein Ausflug sich zeigen, ist aus der Hand anzusäen. Bei etwa stattgehabter Stockrodung sind auch die eingeebneten Stocklöcherplatten, wenn sie sich gehörig gesetzt haben, anzusäen. Verbleibende Lücken sind auszupflanzen. Starke Graswuchs hindert die Saat. Dieser, wie das Aufstieren und die Dürre sind häufig die Ursachen des Mißlingens der Fichtenfaat. Vollsamt, Streifensamt und Mattensamt ist das gewöhnlichste. Bei der Pflanzung wurde früher häufig die Büschelpflanzung angewandt, welche aber, weil die einzelnen Pflanzen dabei mehrere Jahre lang um die Herrschaft zu ringen haben, nunmehr der Einzelpflanzung mit und ohne Ballen den Platz geräumt hat. Lächer- oder auch Hügelpflanzung ist am beliebtesten. Nie verwende man unterdrückte, sogenannte Vorwuchspflanzen zur Pflanzung, die auch in den Schlägen herauszureißen sind.

Danne gilt im Allgemeinen, besonders in Süddeutschland, für die geschäftigste Holzart, sie ist vollholzig, kräftig, leidet wenig

von Sturm und Insekten und wird mit Fichten und Buchen erzogen; häufig gedeiht sie noch, wo die Fichte kränfelt, da sie ihren Nahrungsbedarf bei ihren tiefgehenden Wurzeln im Untergrunde noch zu decken vermag, wohin die flachwurzelnde Fichte nicht mehr dringt; man führt bei ihr, wie bei der Buche, Vorbereitungshiebe und dunkle Besamungsschläge, denen langsam die Lichtschläge und endlich die Nach- und Abtriebshiebe folgen. Bei allen Verjüngungsschlägen muß der jungen Weißtanne spätestens im vierten Jahre mehr Licht gegeben werden, während nach dem ersten Lichtschlage der Weißtannenaufwuchs lange Zeit Schatten erträgt. Saaten aus der Hand werden in Rillen, schmalen Streifen oder Platten in Bestandslücken mit Oberlicht und zwar nach Führung des Vorbereitungshiebes 10—15 Jahre vor dem eigentlichen Besamungshieb in den Beständen selbst ausgeführt, und wird der Same dabei leicht mit Moos bedeckt. Die Pflanzung beschränkt sich auf Auspflanzung schattiger Bestandslücken. Sie ist gegen Spätfröste sehr empfindlich, daher sie nur in geschützten Lagen hinter Stöcke und Steine gepflanzt wird. Am besten verwendet man 5—6jährige Ballenpflanzen, oder auch verschulte. Häufig findet man in den zur Verjüngung bestimmten Beständen stellenweise bereits Tannenjungholzorte vor, welche dann mittelst Herausnahme der in denselben oder am Rande sich vorfindlichen größeren Stämme allmählig freizustellen sind (Löcherverjüngung), wobei jedoch stets Rücksicht auf die Windrichtung zu nehmen ist.

Die Lärche wird in der Regel nur mischweise und eingeprengt erzogen und zwar am besten mit schnellwüchsigen Holzarten, wie der Birke und der Kiefer.

Die Lärche verlangt immer einen mineralisch kräftigen, tiefgründigen, am liebsten Thonboden. Buchen und Fichtenjungwüchse können einzeln mit Lärchen durchstellt werden. Ihre Anzucht erfolgt entweder durch Handsaat in Riesen oder Platten oder durch Pflanzung. Der Same darf bei der Saat nur sehr schwach bedeckt werden. Frisch gelockter Boden ist ihr so wenig wie der Ulme, Birke und Erle zuträglich. Stufige, kräftige Pflanzen können auch ohne Ballen leicht verpflanzt werden.

Selten erzieht man reine Lärchenbestände. Es ist bei ihr auf Luft- und Lichtzutritt Bedacht zu nehmen, sie ist räumlich und in einer luftigen, aber schroffem Temperaturwechsel nicht unterworfenen Lage zu erziehen, sie muß ihre Aeste bis an den Boden ausbreiten können, erträgt daher keine Seitenbeschattung und ist ihr auch stets volle Gipselfreiheit zu sichern.

Die Zirbelkiefer oder Arve, welche am Wettersteingebirge in Bayern und besonders in der Schweiz noch in reinen Beständen an der äußersten Grenze der Baumvegetation vorkommt, wächst sehr langsam, hat aber vortreffliches Holz, sie wird selten unter 200 Jahren genüht. Man pflanzt sie 3 bis 4jährig und zieht die Pflänzchen in Pflanzschulen oder zieht aus Samen reine Bestände. Gras verdämmt den jungen Nachwuchs leicht. Sie ist sehr schutzbedürftig; der Same geht meist erst im zweiten Frühjahre auf.

Die Weymuthskiefer wächst sehr schnell und kann — wie auch die Schwarzkiefer — gleich der Föhre behandelt werden. In der Regel zieht man die Pflanzen in Pflanzschulen und verpflanzt sie ins Freie. Die Weymuthskiefer wird besonders zu Lückenauspflanzungen und bei ihrem starken Nadelabfall zur Verbesserung vermagerter Böden verwendet. Die Schwarzkiefer paßt vor Allem auf trockenes Kalkgeröll, gegen allzu starken Frost ist sie empfindlich.

Die Eibe wächst sehr langsam, wird aber sehr alt. Man erzieht sie nicht in reinen Beständen, sondern in schattiger Lage eingeprengt durch Pflanzung oder Saat. Der Same geht meist erst im zweiten Jahre auf.

Die Krummholzkiefer im Hochgebirge, auch die Moosföhre auf Mäjern, wird wie die Föhre erzogen und dient erstere im Hochgebirge zum Schutze gegen Lawinen und des Bodens gegen Abbrutschungen.

## II. Forstschutz.

Unter Forstschutz versteht man die Abwendung Alles dessen, was dem Walde zum Nachtheile gereichen kann.

Die Waldungen können gefährdet werden: durch Menschen, Thiere, Gewächse, Naturereignisse und Krankheiten des Holzes.

### **Forstschutz gegen Menschen.**

Derselbe hat nach dem bayerischen Forstgesetze einzugreifen bei allen Handlungen, welche unberechtigt im fremden Walde und überhaupt dem Walde Schaden bringend verübt werden, und werden diese Handlungen eingetheilt in Forstfrevel und Forstpolizeiübertretungen.

Forstfrevel ist jede im fremden Walde begangene unberechtigte Handlung.

Forstpolizeiübertretung ist eine im eigenen Walde begangene Zuwiderhandlung gegen forstpolizeiliche Bestimmungen.

Die Forstfrevel werden wieder eingetheilt in Forstfrevel durch Entwendung und in Forstfrevel durch Zuwiderhandlung gegen forstpolizeiliche Bestimmungen.

Zu den Forstfreveln durch Entwendung rechnet man: Die Entwendung von stehendem Holze, von liegendem, durch Winde 2c. geworfenem Holze, Entwendung von Gras, Streu, Pech, Harz Lohrinde, Walbsamen 2c.

Zu den Forstfreveln durch Uebertretung forstpolizeilicher Bestimmungen gehören: rechtswidrige Weide, Uebertretung der Abfuhrzeiten, Benützung unerlaubter Wege, Beschädigung von Grenzzeichen, Walbarbeiten zur Nachtzeit, Feueranmachen, Einzelhut 2c.

Zu den Forstpolizeiübertretungen rechnet man: Ausübung der Weide in jungen Hölzern, Ausübung der Weide ohne Hirt oder zur Nachtzeit, fahlen Abtrieb bei Schutzwaldungen; ferner Rodung eines Waldes behufs Zuwendung desselben zur landwirthschaftlichen Kultur ohne forstpolizeiliche Bewilligung, Feueranmachen ohne die nöthigen Vorsichtsmaßregeln, Unterlassung der Aufforstung von Waldblößen 2c.

Die Entwendung von aufgearbeitetem, zum Verkaufe oder Verbrauch bereits zugerichtetem Holze wird nach den allgemeinen gesetzlichen Bestimmungen über den Diebstahl bestraft.

Die gegen Frevel durch Menschen zu ergreifenden Maßregeln bestehen in Aufstellung von tüchtigen Forstschutzbediensteten,

zweckmäßiger Anweisung ihrer Wohnsitze und hinreichender Besoldung, guter Forstgesetzgebung und prompter Ausübung der Justiz, nicht allzuhohen Forsttaxen und der Fürsorge, daß Jeder die ihm unentbehrlichen Produkte aus dem Walde gegen Bezahlung beziehen kann.

(Wegen des Einflusses der Wälder auf Boden und Klima und die Fruchtbarkeit eines Landes ist in jedem Lande ein gewisses Waldareal nöthig, und müssen insbesondere Waldungen, welche zur Abwehr verheerender Naturereignisse dienen, sogenannte Schutzwaldungen, stets in Bestockung erhalten bleiben. Im Allgemeinen werden die Gebirgswaldungen den Charakter der Schutzwaldungen, für die der kahle Abtrieb und die Rodung unterjagt ist und welche am besten nur plänterweise benützt werden sollten, an sich tragen, wenn auch öfters bewaldete Hügel im Flachlande als Schutzwaldungen erklärt werden müssen, überhaupt Waldungen, deren Erhaltung im öffentlichen Interesse geboten ist.)

### **Forstschutz gegen Thiere.**

Das Vieh schadet dem Walde durch Abbeißen und Zertreten der Pflanzen besonders an Hängen, durch Löchertreten und durch Verbiegen des Holzes. Die Größe des Schadens hängt ab von der Art des Viehes, von der Menge und dem Hunger desselben, von der Holzart und von der Witterung. Jungorte dürfen nur beweidet werden, wenn die Pflanzen dem Maule des Viehes entwachsen sind. Den meisten Schaden verursachen die Ziegen, Laubholzarten ziehen die Ziegen vor; ihnen folgen die Pferde, Rindvieh, Schafe und Schweine; häufig werden aber auch die Schläge mit Rindvieh beweidet zur Vertilgung des Unkrautes, und es wird auch der Same dadurch in den Boden getreten.

Unter die den Waldungen Schaden zufügenden Thiere rechnet man ferner das Edel-, Dam- und Schwarzwild, die Rehe, Hasen, wilde Kaninchen, Eichhörnchen und Mäuse.

Das Edewild und insbesondere das Damwild schadet namentlich durch Beschlagen, Fegen und Schälen der Stangenhölzer oder durch Zertreten, Verbeißen des Aufschlages, insbesondere des Stock-

auszuschlagen. Mittel dagegen sind: Anlegung von Salzlecken, Abschließen, Füttern im Winter.

Die Rehe schaden durch Abbeißen der letztjährigen Triebe, insbesondere bei tiefem Schnee, sie nehmen insbesondere Holzarten an, welche sich bisher im Bestande nicht vorfanden und erst neu eingebracht wurden, z. B. Föhren zwischen Fichten. Mittel dagegen sind: Bestreichen der Gipfel der Pflanzen mit Steinkohlentheer, verdünnter Karbolsäure, ausreichende Winterfütterung, Schonung der Äspen.

Kaninchen schaden durch ihren Bau und durch Schälen des Holzes, namentlich der Akazie. Hasen in Plantagen, und insbesondere in Buchenverjüngungen bei tiefem Schnee durch Abnagen der Rinde und Verbeißen der Knospen und jungen Triebe, Eichhörnchen durch Abbeißen der Knospen und Endspitzen der Triebe und Samenlappen der Buchen- und Eichen-Keimlinge, dann durch Aufzehren von Samen, sowie durch Schälen der Rinde der Lärchen und Abbeißen der Gipfel.

Das Schwarzwild schadet gleich den zahmen Schweinen durch Aufbrechen des Bodens in Verjüngungen, dann durch Aufzehren von Eichel und Bucheln, wird aber im Allgemeinen mehr für nützlich als schädlich gehalten durch Vertilgung von Mäusen und Insekten, namentlich der Puppen der Forleule und des Kiefernspanners und durch Empfänglichmachung des Bodens für den abfallenden Samen. Mittel dagegen: Abschluß oder Eingattern der Verjüngungen.

Die Mäuse zehren nicht allein den Holzsaamen auf, sondern benagen die Rinde der Pflanzen und beißen Wurzeln und Knospen ab; Mittel dagegen: Schonung der Igel, der Mäusebussarde, der Füchse und des Schwarzwildes, Anlage von Schutzgräben. In Anlagen, Pflanzgärten u. zeigt sich unter den Nagethieren die Wühlratte, auch Wühl- oder Mollmaus genannt, äußerst schädlich, indem sie den Pflanzen die Wurzeln meist am Wurzelknoten abbeißt; armsdicke Eichenstämmchen werden von ihr total abgenagt. Mittel dagegen: Fang durch Maulwurfsklammern oder Vergiften durch Waizen, Sellerieknollen, die in die Röhrengänge gelegt werden.



Unter die den Waldungen schädlichen Vögel rechnet man das Auer- und Birkwib und die Wildtaube.

Das Auer- und Birkwib, namentlich die Hennen, schaden durch Abbeißen der Gipfelknospen und jungen Triebe der Keimlinge, besonders in Kieferverjüngungen und Saatkämpen, die Tauben durch Auflesen der Samen in Nadelholzzaatbeeten und bei Saaten im Freien; vermindern auch die Buchel- und Eichelmast.

Zu den **meist-schädlichsten** Forstinsekten werden gezählt: Der Maikäfer, der große und kleine Fichtenrüsselkäfer, der bestäubte Rüsselkäfer, der Fichten- und Weißtaunen-Borkenkäfer, der größte Fichten-Bastkäfer und der doppeläugige Bastkäfer, die Blattkäfer, der Kiefermark- oder Kiefern-Bastkäfer, der zwei- und sechs-zählige Borkenkäfer und die verschiedenen Holzkäfer, der Kiefertriebwickler, der Tannen- oder Bollnadelwickler und der Fichtenneest- oder Hohl-nadelwickler, die Ronne, der Fichtenrindenwickler, der Kiefernspinner, der Eichenprozessionsspinner, die Föhreneule, der Kiefernspanner, die Niesenholzwespe, die Kiefernblattwespe, die Berre (Maulwurfsgrille), die Fichtenbaumlaus, die Lärchennadelwolllaus, die Buchengallmücke, die Buchenblattlaus und die Lärchenminir-motte.

Als Vorbeugungsmittel gegen Insekten Schaden dient vor Allem die Reinhaltung der Waldungen von allem kranken Holze (man verhüte deshalb soviel als möglich alle Arten von Beschädigungen, wie Wind- und Schnebruch und durchforste die Bestände frühzeitig), ferner die Entfernung des gefällten und nicht geschälten Holzes aus dem Walde und nach Umständen gründliche Stockrodung.

Außer vielen Vögeln und Insekten (Schlupfwespen, Schneumoniden, Lauf- und Raubkäfer) übt jähер Temperatur- und Witterungswechsel wohlthätigen Einfluß auf Verminderung und Vertilgung der schädlichen Insekten; bei allzugroßer Vermehrung ist menschliche Hilfe unzureichend, es erscheinen dann aber in großer Zahl die Schlupfwespen, welche als Maden schmarozend in den Leibern anderer Kerbthiere leben und deren Vermehrung in Schranken halten. Alle Waldinsekten lieben insbesondere sonnige, trockene Lagen.

### **Nähere Beschreibung der meist-schädlichsten Forstinsekten.**

Die Maikäfer (*Melolontha vulgaris*) fliegen im April und Mai alle vier Jahre, in südlichen wärmeren Gegenden alle drei Jahre, sie legen ihre Eier 10—15 Centimeter tief in lockere Erde bei sonniger Lage, die Larven kriechen nach 4—6 Wochen aus und leben von Wurzeln. Am Ende des zweiten oder dritten Sommers geht die Larve tief in den Boden, verpuppt sich im Herbst und kommt im Frühjahr als Käfer aus dem Boden. Der Schaden der Engerlinge in den Baumschulen und auf Föhrenfahrlieben im lockeren Sand ist oft sehr erheblich. Als Larve (Engerling) schadet er durch Abbeißen der Wurzeln der Pflanzen und als Käfer durch Entblättern, insbesondere der Eichen und Ahorne. In den Saatbeeten streut man Laub auf die nackte Erde zwischen den Saatreihen, wodurch die Maikäfer abgehalten werden, ihre Eier in den Boden zu legen.

Die Krähen, Staare, Maulwürfe, Igel, Eidechsen, Schweine vertilgen viele Engerlinge, sonst werden sie durch Umhacken des Bodens unmittelbar vor einem Flugjahre und wenn die Larven möglichst hoch an der Bodenoberfläche sind aufgesucht und zerstört, oder man sammelt und tödtet die Käfer.

Der große und kleine Fichtenrüsselkäfer (der kleine um die Hälfte kleiner, als der große), *Curculio pini* und *Curculio notatus*, mit einem mittellangen, dicken Rüssel und dunkelbrauner Farbe, schadet als Käfer durch Benagung der Rinde, namentlich an Stämmchen der Fichten- und Föhrenpflanzen; frisst vom Mai bis zum Herbst und legt dann seine Eier an alte Nadelholzstöcke, besonders gern an die Enden abgehauener Wurzeln, woselbst sich die Brut entwickelt. Zum Vertilgen der Brut legt man Fichtenstangen 50—60 Centimeter tief in den Boden, nimmt solche im August oder September heraus und verbrennt sie. Zur Vertilgung des Käfers selbst werden frische Fichten-Rinden mit der Baßseite nach unten gelegt, Fangkloben und Fangbündel angewendet, oder man isolirt auch die neuen Schlagflächen Mitte August durch Fanggräben. Wenn nicht die Stöcke sorgfältig gerodet werden, dürfen abgeholzte Flächen erst dann wieder aufgeforstet werden, wenn die Rinde an den Stöcken abgefallen ist.

Häufig erscheint auf jungen Kiefern im Mai der bestäubte Rüsselkäfer, *Curculio incanus*, braun, mit braunen und grauen Schüppchen. Er benagt die Nadeln, schält aber auch die Rinde der jungen Triebe ab. Mittel dagegen: Abklopfen und Sammeln der Käfer im Fangschirm oder Zerstören des in der Bodendecke überwinterten Käfers.

Die Borkenkäfer (*Bostrichidae*), Fichten und Weißtannenhorkenkäfer (*Bostrichus typographus* und *Bostrichus curvidens*), schwarzbraune Käfer, bei denen Kopf- und Halschild weniger kürzer als der ganze übrige Leib ist, fliegen schon mit Ausbruch des Buchenlaubes, begatten sich, und bohren die Weibchen Löcher durch die Rinde bis zum Bast, machen hier Gänge und legen ihre Eier ab. Nach Ablegen der Eier kriecht der Käfer aus dem Stamm. Die Larven schlüpfen nach 14 Tagen aus, fressen in der Basthaut immer größere Gänge, zerstören dadurch die Basthaut, verpuppen sich in der Rinde, und die fertigen Käfer bohren sich durch die Rinde ins Freie. In 8—12 Wochen ist die ganze Entwicklung vollendet.

Häufig erscheint bei günstiger Witterung gegen den Herbst noch eine doppelte Generation, in der Regel aber bleibt es bei der bloßen Ausbildung der zweiten Brut zur Larve, welche dann mit den sich bildenden Käfern unter der Rinde überwintert, im Mai ausfliehet und den Fortpflanzungsprozeß erneuert.

Die Nadeln der vom Borkenkäfer befallenen Bäume werden vom Gipfel aus zuerst gelb, dann roth, und fallen endlich ab. Die Rinde zeigt Bohrlöcher wie von kleinen Schrotten, es findet sich Wurmmehl, die Rinde fällt ab und der Baum wird dürr. Uebrigens bemerkt man an der Rinde alter Fichten auch sonst oft kleine Löcher und auch Wurmmehl, die nicht vom Borkenkäfer, sondern von einem Nagelkäfer herrühren, und nicht bis zum Bast gehen, daher auch nicht schädlich sind. Durch rechtzeitige (April) und öfters zu wiederholende Fällung von sogenannten Fangbäumen und Entrindung derselben 4—5 Wochen nach der Anbohrung durch den schwärmenden Käfer, d. h. bevor die ersten Puppen sich zeigen, dann durch Fällung und Entrindung der vom Borkenkäfer befallenen Fichten und Weißtannen selbst, durch Verbrennung

der Rinde bei vorgerückter Entwicklung der Brut kann dem Ueberhandnehmen des Borkenkäfers vorgebeugt werden. Beim Verbrennen der Rinde sind auch die umherliegenden Aeste mit zu verbrennen.

Am Fuße der Fichtenstämme über den Wurzeln zeigt sich häufig *Hylesinus micans*, der größte Fichtenbastkäfer, schwarzbraun bis braungelb, ist auch durch sehr derbe, kantig-gerandete Fluglöcher kenntlich. Mittel dagegen: Fällen und Roden der Stämme und Wurzeln, Verbrennen des brutbesetzten Materials.

Desters erscheint in älteren und jüngeren Fichtenbeständen ein winziger brauner Käfer, der doppeläugige Bastkäfer (*Polygraphus pubescens* Er), dessen Gänge im Baste liegen und denen des *Bostrichus curvidens* gleichen, der ganze Forste zum Absterben bringt. Entrindung der befallenen Stämme und Verbrennen der Rinde.

Die Blattkäfer (*Chrysomelidae*), als: Pappel-, Erlen-, Birken-, Eichenblattkäfer, fliegen im Mai und Juni, legen ihre Eier in die Blätter ab, und es fressen die Larven auf der Oberflache der Blätter, wodurch solche dann braun und zum Theil zerstört, gleichsam skelettiert werden.

Der Kiefernmark- oder Kiefernborke- auch Kiefernbastkäfer (*Hylesinus piniperda*) oder Waldgärtner genannt, hat etwas längeren Vorderleib als die Fichten- und Weißtannenborkekäfer.

Derselbe legt im April seine Brut in frisch gefällte Kiefern oder in Kiefernklafterholz, seltener in stehende Bäume und dann an das untere Stammende. Die auskommenden Larven gehen zur Verpuppung in die Rinde, und ist im Juli und August die Entwicklung vollendet. Meist schon Mitte Juli verlassen die ausgebildeten Käfer ihren Geburtsort. Die Käfer bohren in die Kieferntriebe, fressen die Markröhre der Zweige aus und überwintern in der Rinde der Stöcke oder am Fuße des stehenden Holzes bis zur Schwärmezeit. Er schadet daher als Larve (Motte) durch Zernagen der Rindenbastschichten, und als Käfer durch Ausfressen des Markes in der Spitze der Triebe. Alte Stämme verlieren durch den Waldgärtner an der Krone oft so viele Triebe, daß diese ihre gewölbte Form verliert und endlich wipfeldürr wird.

Um die Vermehrung des Waldgärtners zu verhindern, ist frisch-gefalltes Kiefernholz aus der Nähe der Waldungen zu entfernen oder zu entrinden, ebenso kranke Kiefernstämmen und die angebohrten Wurzelstöcke. Das Zerstören der Brut geschieht durch Legen von Fangbäumen wie beim Borkenkäfer. Neben dem *Hylesinus piniperda* tritt in der Regel auch *Hylesinus minor*, mit braunen Flügeldecken auf.

Unter die kleinsten Borkenkäfer zählt der zweizählige Borkenkäfer *Bostrichus bidens*, welcher sich in die obersten Gipfeltheile und bis in die geringsten Nester der Föhren einbohrt, seine Gänge im Splinte und im Holze macht und in kurzer Zeit die befallenen Stämme vom Gipfel herab tödtet. Häufig zeigt sich in seiner Gesellschaft der kleinste Kiefernbauskäfer, *Hylesinus minimus*. Mittel dagegen: Verbrennen der befallenen Gipfeltheile und Stämmchen oder Entrinden und Verbrennen der Rinde.

Schwächliches bereits krankes Fichtenholz mit dünner Rinde wird häufig auch von dem sechszähligen Borkenkäfer, *Bostrichus chalcographus*, befallen, insbesondere wenn Beschädigungen des Fichtenrindenwicklers vorhergegangen sind.

Wenn auch nicht das Leben des Baumes, so wird doch der Nutzwert verschiedenener Laubhölzer, namentlich der frisch gefällten, sehr beeinträchtigt durch das Befallenwerden von Holzkäfern, indem die Mutterkäfer und die auskommenden Larven dem Holze durch die Muttergänge und Fraßhöhlen nicht unerhebliche Verletzungen zufügen. Hierher gehört der Eichenholzkäfer oder kleiner schwarzer Wurm genannt, *Bostrichus monographus*, ein kleiner röthlich brauner behaarter Käfer, der das Eichenholz oft nach allen Richtungen durchlöchert. Ferner der gestreifte Holzkäfer, *Bostrichus lineatus*, kleiner als *typographus*, sehr dickwalzig eiförmig mit breiten dunklen Längsstreifen, der zwar gesundes Holz meidet, dagegen in altem bereits kränkendem sowohl Nadel- und Laubholz vorkommt und solches oft wie ein Sieb durchlöchert. Mittel dagegen: Verbrennen oder Verkohlen der verwendeten Fangbäume.

In jungen Eichenheistern, die er rasch tödtet, dann auch in Erlen, Buchen, Ahorn taucht oft ein kleiner, meist tief-

schwarzer kugeligter Käfer, der ungleiche Holzkäfer, *Bostrichus dispar*, auf und richtet erheblichen Schaden an. Mittel dagegen: Verbrennen der befallenen Stämmchen. Sonst durchragt auch die große Larve des Eichenbockkäfers, *Cerambyx heros*, der große Wurm genannt, in allen Richtungen das Eichenholz und verursacht die Larve eines anderen Bockkäfers, *Cerambyx luridus* oder *Callidium luridus*, namentlich im Ahornholz förmliche Hackengänge. Durch Fangen der Käfer am Abend beim Schwärmen kann ihre Vermehrung beschränkt werden.

Sämmtliche im Raupenzustand schädlichen Insekten schaden bei ihrer großen Gefräßigkeit durch Abfressen der Blätter und Nadeln, wie dies bei den nachstehenden der Fall ist. Allgemeine Mittel dagegen sind: die Schonung der von den Insekten lebenden Vögel (Kuckuk, Meisen, Staaren, Eulen), Sammeln der Eier, Tödten der Falter, Puppen und Raupen, namentlich der Weibchen, Schweineeintrieb, Mischung von Laub- zwischen Nadelholz, Verbrennen der Bodestreu.

Der Kiefern- oder Kiefertriebwickler (*Phalaena Tortrix Buoliana*) legt theils im Juni in die Knospen oder Quirle der jungen Kiefern, theils unter denselben seine Eier ab, die auskommende Brut zerfrisst die Knospentriebe, wodurch die unter dem Namen „Posthorn“ bekannte Stammkrümmung entsteht, hält sich den Winter über in den Knospen und frisst besonders stark in den Maitrieben, verpuppt sich und im Juni fliegt wieder der Falter. Letzterer ist rothgelb, mit silbergrau gestreiften Flügeln; sie schwärmen besonders am Abend in den Monaten Juni und Juli um die Krone der neuen Triebe. Die Räumchen sind sehr klein und schmutzigbraun. Mittel dagegen: Abschneiden der befallenen Triebe.

Der Tannen- oder Vollnadelwickler (*Phalaena Tortrix histrionana*), Kulturverderber wie *hercyniana*, kommt aber auch noch in 40—50 jährigen Tannenbeständen wie auf Fichten vor, fliegt im Juni oder Juli und legt alsbald seine Eier ab. Die Raupe erscheint im August oder September, frisst die Nadeln der jungen Triebe oder höhlt die Nadeln aus, spinnt dieselben zusammen und ersticht sie dadurch.

Sie überwintern an der Erde unter Moos und Streu und verpuppen sich im Juni in den Gespinnften, wie in Gardinen.

Der Falter ist graubraun marmorirt, mit schwarzen oder weißen Fleckchen. Das Käupchen ist grün. Neben Aufsuchen und Tödten der Käupchen werden zur Vertilgung auch die von Puppen und Larven bewohnten Gänge mit Messern ausgekratzt.

Der Fichtenest- oder Hohlnadelwickler (*Phalaena Tortrix hercyniana*) umschwärmt als Schmetterling in Mai-abenden die jungen Fichten, legt seine Eier ab, und es erscheinen im August die Raupen an den Fichtentrieben, welche mehrere Nadeln zu einem Nestchen verspinnen und die Nadeln ausfressen.

Im Spätherbst lassen sich die Raupen an Fäden zur Erde nieder, verpuppen sich unter dem Moos und fressen also im nächsten Jahre nicht mehr.

Die Falter sind braungrau und weißlich gefleckt, die Raupen grünlich-braun. Gegen letztere beide Wickler wird auch Feuer angewandt, indem man den Bodenabraum verbrennt, doch werden auch die kranken Stämmchen ausgeastet oder ganz ausgehauen.

Der Fichtenrindenwickler, *Phalaena Tortrix Graptolitha* (früher *dorsana* genannt) richtiger *pactolana*; Käupchen gelblich oder röthlichweiß, Falter schwarzbraun mit weißer Zeichnung in der Mitte der Flügel. Im Juni oder Juli legen die Falter die Eier an die Quirle der jungen Fichten, wo bald die Käupchen auskriechen, sich einbohren, Gänge im Bast an dem Stämmchen herum machen und die befallenen Triebe oder auch nach und nach das ganze Stämmchen tödten. Mittel dagegen: Antheerung der von der Brut besetzten Stellen im Frühjahr vor Auskriechen des Falters oder Ausreißen und Verbrennen der befallenen Stämmchen. In Verbindung mit den Beschädigungen dieses Wickers steht häufig das Auftreten des Fichtenrindenpilzes.

Die Nonne (*Phalaena bombyx monacha*) fliegt im August, legt die Eier an der Rinde der Stämme ab, und die Raupen erscheinen Ende April oder Anfangs Mai des nächsten Jahres, verpuppen sich im Juli, und fliegt der Schmetterling im August wieder. Die Nonne frisst auf allen Waldbäumen, am liebsten aber auf Fichten und Kiefern; die Nadeln der ersteren verzehrt

sie ganz, jene der Föhre heißt sie in der Mitte durch und kriecht den Stumpf. Frische, stiellose, am Boden liegende Blätter oder frische Nadelspitzen verrathen die Anwesenheit der Nonnenraupen in den Wipfeln der Bäume. Der Falter hat rosenrothe Querbinden am Hinterleibe und mit weißen und schwarzen Zickzackstreifen gezeichnete Vorderflügel. Die Raupe ist meist röthlichgrau, stark behaart, mit dunkler Rückenbinde. Die Puppe ist dunkelbraun, mit langen Haarbüscheln versehen.

Der Kiefernspinner oder die große Kiefernraupe (*Bombyx Pini*) fliegt im Juli, legt die Eier an die Rinde, die Raupen erscheinen nach 2 bis 4 Wochen, fressen bis zum Spätherbste die Nadeln der Kiefer von oben bis zur Scheide ab und überwintern im Moos, steigen im April wieder auf die Bäume und verspinnen sich im Juni an Nadeln und Zweigen. Der Schmetterling ist bräunlichgrau, sehr groß, mit schneeweißen Halbmondflecken an den Vorderflügeln. Die Raupe ist leicht kenntlich an den stahlblauen, behaarten Nackeneinschnitten. Durch rechtzeitige Anbringung von Raupenleim, Theerringen können die Raupen vom Besteigen der Bäume abgehalten werden. Insbesondere vertilgt der Kukul viele Raupen des Kiefernspinners und des Eichenprozessionsspinners.

Der Eichenprozessionsspinner (*Bombyx processionea*) fliegt im Juli, legt die überwinternden Eier an die Eichenrinde, im Mai erscheinen dann die Raupen und fressen in Familien miteinander aber meist bei Nacht und häufig die Blätter der Eichen ganz kahl ab. Im Juli findet die Verpuppung in Astgabeln statt. Der Falter ist schmutzig braungrau, mit hellen und dunklen Binden; die Raupe ist bläulichgrau mit röthlichgrauen Wärzchen und sehr lang, weißlich behaart. Die Raupen bringen auch Nachtheil für die Gesundheit der Menschen und Thiere, wenn die langen Haare derselben in das Innere thierischer Körper gelangen.

Die Föhren- oder Forleule (*Phalaena Noctua pini-perda*) fliegt im April beim Schnepfenstrich, belegt die Nadeln der Kiefern mit Eiern, im Mai fressen bereits die Käupchen und im August gehen sie zur Verpuppung ins Moos. Der Falter ist bläulichbraunroth, die Raupe grün mit weißen Längsrückenstreifen.



Der Kiefernspanner (*Phalaena Geometra piniaria*) fliegt im Juni beim stärksten Sonnenschein, die Käupchen erscheinen im Juli und August und befallen den Rand der Kiefernadeln, im Oktober gehen sie unter das Moos zur Verpuppung. Als Falter sind die Männchen gelb gefleckt, die Weibchen braunroth. Die Raupe ist grün, weiß und seitwärts gelb gestreift, mit grünem Kopf.

Die Riesenholzwespe (*Sirex gigas*), welche in der Regel als Larve (Afterraupen) 2—3 Jahre im Holzkörper lebt, schadet durch Zerstören der Bastschicht und durch ihre Fluglöcher dem Holze, fliegt im Juni und legt ihre Eier in den Splint stehender oder liegender Hölzer, namentlich in von Pechlern angelachte oder vom Wilde geschälte Fichten und Tannen, die Larven bohren tief ins Holz und verpuppen sich in Kanälen, aus welchen sich die Wespen nach zwei Jahren, oft erst aus Brettern und Möbeln, herausarbeiten. Eine kleinere Holzwespe, die Kiefernholzwespe, befällt nur Kiefernstangenhölzer.

Die Kiefernblattwespe (*Tenthredo Pini*), fliegt im Jahre zweimal, im April oder Mai und im August oder September, die auskommenden Larven (Afterraupen) fressen bis Herbst, überwintern im Moos in Cocons und verpuppen sich im März; die Raupe ist grün wie die Nadeln selbst. Die Wespe legt ihre Eier in die Nadelkanten und ist im Raupenzustand durch Fraß der Kiefernadeln sehr schädlich.

Die sogenannten Eichenknopperrn sind Auswüchse auf der Frucht der Stieleiche, veranlaßt durch die Stiche einer Gallwespe beim Eierlegen; die Galläpfel entstehen ebenfalls durch den Stich einer Gallwespe an den jungen Zweigen und Blattstielen.

Die Werre (*Gryllus Gryllotalpa*) oder Maulwurfsgrille richtet häufig in den Saat- und Pflanzenbeeten durch Abreißen und Abbeißen der Wurzeln der Pflänzlinge großen Schaden an, vertilgt aber auch viele Würmer, Raupen und Puppen. Mittel dagegen: Fangen in Töpfen, Zerstörung der Nester, Schonung der Maulwürfe.

Von der sogenannten Fichtenbaumlaus leiden häufig die Triebe der jungen Fichten durch die zahllosen Stiche und den dadurch bewirkten Saftverlust. Mittel dagegen: Abschneiden der Zweige und Triebe, sobald sich solche knieförmig biegen.

Von der Lärchennadel-Woll-Laus, *Chermes laricis*, leiden dagegen die Lärchennadelbüschel, indem die angestochenen Nadeln an den betreffenden Stellen knicken. Mittel dagegen: Abschneiden und Verbrennen der am stärksten befallenen Zweige.

Die Buchen-Gallmücke und Buchenblattlaus stört die Functionen des Blattes, erstere durch die Gallenauswüchse, letztere durch Ausjaugen des Blattes, wodurch sich solches zusammenrollt.

In neuester Zeit macht sich auch die Lärchenminirmotte an alten und jungen Lärchen (*Tinea laricella*) immer mehr bemerklich. Es fliegt diese Motte im Mai oder Juni und legt ihre Eier einzeln an die Nadeln der Lärchen ab. Die Raupen erscheinen im Juni oder Juli und fressen sich alsbald in die Nadeln hinein, durch welche man sie durchschimmern sieht. Im September sind die Nadeln gelb. Die Räumchen überwintern in Säckchen an den Triebspitzen oder Zweigen und verpuppen sich im Mai in diesen Säckchen, aus denen nach 2—3 Wochen das Mottchen wieder erscheint. Der Schmetterling und die Raupe ist sehr klein und einfarbig dunkelbraun. Am meisten leisten zur Vertilgung die Meisen.

Nach den neueren Beobachtungen Eichhoffs machen die meisten schädlichen Borken- und Nüsseltäfer in einem Jahre eine doppelte Generation durch, daher gegen beide Sangbäume von März-April bis in den Herbst hinein zu legen sind.

### **Forstschutz gegen schädliche Gewächse.**

Gewächse werden den Waldungen dadurch schädlich, daß sie den Boden so überdecken, daß dadurch die Befamung verhindert wird; ferner durch Verfilzung des Bodens mit ihren Wurzeln, durch Ueberwachsen und Unterdrücken der jungen Pflanzen; dadurch, daß sie den Mäusen Aufenthalt gewähren, und daß sie nicht nur die nächtliche Abkühlung des Bodens und damit die Thaubildung, sondern auch häufig verhindern, daß bei trockenem Jahrgang die wässerigen Niederschläge dem trockenen Boden zu Gute kommen, abgesehen davon, daß sie dem Boden ohnehin schon sehr viel Wasser und eine beträchtliche Quantität mineralischer Nährstoffe entziehen. Unter die schädlichsten Forstunkräuter rechnet man: Haide, Heidelbeere, Preiselbeere, Kausch-

beere, Besenpfrieme, Brombeerstrauch, Himbeere, Binsen, Straußgras, Farren, Torfmoos, Widerthon mit seinen nadelartigen Blättern.

Vertilgungsmaßregeln sind vor Allem: Unterhaltung eines ununterbrochenen Bestandschlusses und einer Bodendecke. Sind solche bereits vorhanden, so kann nur durch Ausschneiden, Ausschauen vor der Samenreife, Verbrennen (Schlagpflege) des Unkrauts und durch raschen Wiederanbau der Flächen mittelst Pflanzung und bei nassem Boden mittelst gründlicher Entwässerung geholfen werden. Bei der Schlagpflege sind aber gleichzeitig neben der Aspen- und Sahlweidenbrut auch die etwa vorfindlichen großen- und kleinen Sträucher durch Ausschauen zu entfernen. Aspen und Sahlweiden sind sehr lichtbedürftig, verdrängen andere Holzarten in der Jugend, gehen aber später ein und veranlassen dadurch Bestandslücken.

### **Schutz gegen Naturereignisse.**

Hierher gehören die Beschädigungen durch Kälte, Hitze, Wind, Schnee, Duft, Glatteis (Eisbruch) und Wasser.

Bei hohen Kältegraden entstehen im älteren Holze Frost- oder Schafrisse, selten werden die Bäume getödtet, im jungen Holze schadet die Kälte hauptsächlich nur bei nassem Boden durch Lockern desselben und Heben der jungen Pflanzen. Man unterscheidet Spät- und Frühfröste. Sie treten hauptsächlich in der Nähe von Sümpfen, Gewässern und tiefen Lagen auf und werden bewirkt durch das Auflegen kalter Dünste, namentlich bei hellem Himmel und niederem Thermometerstand, in die dem Luftzuge verschlossenen Einsenkungen und resp. durch die dadurch hervorgerufene Abkühlung der Holzpflanzen unter 0°. Bei bewölktem Himmel werden die von den Pflanzen abgegebenen Wärmestrahlen durch die Wolken reflectirt; daher sich die Pflanzen nicht bis zu 0° erkälten. Wie die Wolken wirkt die Baumkrone und das Bedecken der jungen Pflanzen mit Stroh, Reisig &c., wie auch unter dem Schutze der Mutterbäume die jungen Pflanzen vor dem Erfrieren geschützt sind. Der Schaden bei Spät- und Frühfrösten ist ein und derselbe und besteht darin,

daß die Blätter weiß und schwarz und die noch nicht verholzten jungen Triebe beschädigt oder ganz zerstört werden. Gegen Spät- wie Frühfröste wird Einpflanzung von schützenden Holzarten empfohlen, Entwässerung nasser Stellen, Pflanzung statt der Saat, namentlich von Holzarten, die nicht vom Froste leiden, wie Kiefer und Birke; Verjüngung der Bestände durch allmählichen oder plänterweisen Abtrieb des Holzes. Die Frühlings- oder Spätfröste sind schädlicher als die Herbst- oder Frühfröste; am liebsten erfrieren junge Buchen-, Fichten- und Weißtannen-Pflanzen.

Die Hitze schadet nicht nur dem keimenden Samenkorn und den kleinen, zarten Pflänzchen, sondern auch größeren Bäumen durch Absprengen der Rinde bei plötzlicher Freistellung der Bäume (Sonnenbrand). Der Beschädigung durch Hitze wird Einhalt gethan durch Bedeckung der Saaten mit Reisig und bei älteren Beständen durch Erhaltung guter Waldmäntel.

Der Wind schadet durch Werfen und Absprengen der Bäume. Die meisten Winde kommen von Westen, daher Schlagführung von Osten nach Westen. Mittel dagegen: Erziehung von gemischten Beständen, dann von Holzarten, welche Pfahlwurzeln haben.

Schneedruck kommt am meisten in jungen und mittleren Nadelholzern, besonders in höheren Lagen bei Kiefern vor. Mittel dagegen sind: frühe Durchforstungen und in Lagen, wo viel Schneedruck zu befürchten, Pflanzung statt der Saat, dann Erziehung gemischter Bestände.

Häufig hängen sich die in der Luft befindlichen Dünste in solcher Menge an die Bäume in gefrorenem Zustand (Dunst und Glatteis), daß die Zweige brechen. Freistehende Bäume leiden hierunter am meisten, zu geschlossen stehende vom Schneebruch. Es sind deshalb Bestände, bei welchen mehr vom Dunstbruch zu befürchten, geschlossen, jene, bei denen mehr vom Schneebruch zu befürchten ist, weniger geschlossen zu halten.

Beschädigungen durch Wasser entstehen entweder durch stehendes oder fließendes Wasser. Das stehende schadet durch Versumpfung und Versäuerung des Bodens und da ist nur durch Entwässerung zu helfen. Das fließende Wasser schadet durch

Begreißen des Bodens, Ueberdecken des Bodens mit Sand und Steinen und dadurch, daß das junge, länger im Wasser stehende Holz verdirbt. Mittel dagegen sind: Erbauung von Schuttdämmen, gut angebrachte Ufer- und Dammbauten, Bepflanzung der Ufer mit Weiden und Erlen, Offenhalten der Flußbeete und Bäche.

Die Waldbrände theilt man nach der Art ihrer Verbreitung in Boden- und Gipselfeuer ein. Maßregeln zur Löschung eines entstandenen Brandes sind: Ausschlagen des Feuers mit zusammengebundenem Reifig, Abräumung eines 2—3 Meter breiten Bodenstreifens von allen brennbaren Stoffen, Ziehung von Gräben in einiger Entfernung vom Feuer; bei Gipselfeuer: Durchhauungen von 10 m Breite, Anzünden von Gegenfeuern. Durch Ueberwachen der Waldungen, namentlich in Beziehung auf Feueranmachen, Verbot des Rauchens bei trockener Witterung, Fernhaltung von Ansiedlungen in der Nähe des Waldes ist den Waldbränden vorzubeugen.

Bemerkung: Ueber die Krankheiten des Holzes und die Mittel dagegen, ferner über Forstschutz in Beziehung auf Waldgräzerei, Streuentnahme, Leseholzjammeln u. v. vide bei den einschlägigen Kapiteln der Forstbenutzung.

### III. Forstbenutzung.

Die Forstbenutzung handelt vom Verbrauch oder von der Benützung der Waldprodukte in unverarbeitetem Zustande, sie befaßt sich daher mit der zweckmäßigsten Gewinnung, Formung und Verwerthung der Forstprodukte.

Die Forsttechnologie handelt von der Art und Weise der weiteren Verarbeitung dieser Produkte. Das Holz wird als Hauptnützung, die übrigen Erzeugnisse des Waldes werden als Nebenbenützung bezeichnet.

#### A. Hauptnützung.

##### Holz: 1. Von den Eigenschaften des Holzes.

Bei den Eigenschaften des Holzes kommt in Betracht: Härte, Schwere, Brennkraft, Spaltbarkeit, Zähigkeit, Festigkeit, Wasser-

auffaugungsfähigkeit, Elastizität, Werfen, Reißen, Schwinden, Farbe des Holzes.

Diese Eigenschaften wechseln nach der Holzart, nach dem Baumtheil (Stammholz zu Nußholz tauglicher als Astholz und Wurzelholz), nach dem Standort, dem Alter, der Fällungszeit und der Aufbewahrung des Holzes.

Unter Härte des Holzes versteht man den Widerstand, den es auf die Einwirkung schneidender oder drückender Instrumente ausübt; sie wechselt nach der Holzart und dem Trockenheitsgrade des Holzes. Härteste Holzart: Cornelkirche, Schwarz- und Weißdorn, Hornbaum; weichste: Weide, Linde, Alpe, Pappel. Je langsamer das Holz wächst, d. h. je dichter die Holzfasern, desto härter dasselbe. Je weniger trocken ein Holz ist, desto weicher ist es, daher das in der Saftzeit geschlagene Holz weniger hart, als das zur Winterzeit geschlagene; je trockener, desto besser.

Unter Schwere versteht man das Gewicht des Holzes. Unter spezifischem Gewicht versteht man das Verhältniß der Schwere zum Volumen oder die Zahl, welche angibt, wie vielmal ein Körper schwerer ist, als eine gleich große Menge Wassers. 1 cdm = 1 l Wasser wiegt 1 kg. Spezifisches Gewicht des Eisens = 7,8; daher 1 cdm Schmiedeeisen 7,8 kg wiegt; absolutes Gewicht: Schwere des Körpers ohne Rücksicht auf sein Volumen. Die Schwere des Holzes ist abhängig von der mehr oder weniger starken Anfüllung der Holzzellen mit Saft, Wasser oder Harz und von der Dichtigkeit des Holzes, letztere von der größeren oder geringeren Menge der Holzfasern. Je enger die Holzfasern, desto schwerer ist das Holz; daher älteres, im kälteren Klima, in hoher Lage erwachsenes Holz schwerer ist, als das in entgegengesetzter Lage erwachsene. Im Uebrigen ist das Sommerholz eines Jahresrings stets dichter, daher auch schwerer, als das porösere und deshalb leichtere Frühlingsholz; breitringiges Eichenholz, Almenholz u. mit vielem Sommerholze, wie das Eichenholz der milden Rhein- und Donau-Ebene, ist daher schwerer und dauerhafter, als engringiges Holz mit viel porösem Frühjahrsholze.

Unter Brennkraft versteht man die Fähigkeit, eine bestimmte nutzbare Wärme zu erzeugen; sie wechselt nach der Holzart. Die Brennkraft des Holzes verhält sich annähernd, wie das Gewicht desselben im trockenen Zustande. Als Maßstab für den Brennholzwerth aller Holzarten wird das Buchenholz = 100 angenommen und darnach wird die Brennkraft der anderen Holzarten bestimmt. Der Brenngüte nach folgen die Holzarten also: Ahorn, Weißbuche, Rothbuche, Eiche, Birke, Kiefer, Fichte, Weide und Pappeln, so daß Ahorn 114 %, Fichten 70 und Pappeln circa 50 % Brennkraft ausweisen. Altes und langsam aus- und aufgewachsenes Holz ist von besserer Brennkraft, als junges, unreifes und schwammiges. Vor allem hat auf die Brennkraft auch Einfluß der Standort. Vermindert wird die Wärmefähigkeit des Holzes durch Flößen, Absterben auf dem Stocke, durch Faulen und Verstocken. Geßlöhtes Holz besitzt eine größere Dauerhaftigkeit, als ungeßlöhtes, weil durch die Wirkung des Wassers die zersehbaren eiweißartigen Stoffe zum Theil verloren gehen, dagegen hat es eine geringere Heizkraft, indem es durch das Wasser eine physikalische Veränderung erleidet, es wird poröser und daher spezifisch leichter als ungeßlöhtes; man braucht vom ungeßlöhten Fichtenholze 100 Volumentheile, vom geßlöhten aber mindestens 109, um eine gleiche Wärmemenge zu erhalten, ja es kann geßlöhtes Holz nach Umständen bis zu 20 % an Heizkraft verlieren. Des schnelleren Austrocknens halber wird aber auch Bauholz nicht länger im Wasser liegen gelassen als durchaus nöthig.

Unter Zähigkeit versteht man die Eigenschaft des Holzes, nach welcher sich dasselbe in seinen einzelnen Theilen verschieben läßt, ohne daß der Zusammenhang aufgehoben wird, und es ist im Allgemeinen insbesondere das Wurzelholz zäher, als das Stammholz; gesundes, junges Holz zäher, als krankes und altes. Auf trockenen Böden wird das Holz zäher, als auf nassen. Junge Ruthen von Haseln, Birken, Korbweiden sind zähe.

Unter Festigkeit des Holzes wird die Widerstandsfähigkeit desselben gegen Zerbrechen, Zerdrücken und Zerreißen verstanden. Der Druck kann entweder auf die Mitte eines Holzstückes, oder

senkrecht auf solches (als Säule) oder spiralförmig über die Oberfläche, wie z. B. bei Mühlwellen, wirken. Die Festigkeit des Holzes hängt von der Menge, von der Beschaffenheit und von der Verbindungsart der Holzfasern ab. Im Allgemeinen wird angenommen, daß harte Hölzer die festesten sind. Umfassende Versuche über die Festigkeit und Elastizität der Hölzer können nur durch die Werberische Maschine angestellt werden, wobei der Standort, lichtere und dunklere Stellung des Holzes von großem Einfluß auf die Festigkeit sich zeigen werden.

Unter Elastizität versteht man diejenige Eigenschaft des Holzes, vermöge welcher dasselbe, wenn eine darauf wirkende Kraft beseitigt wird, die vorige Lage wieder einnimmt. Hängt ab von Holzart, Alter und Trockenheitszustand des Holzes. Nadelhölzer sind am meisten elastisch, wie Eibe, Fichte und Lärche; Erle und Eiche am wenigsten. Das Holz im höheren Alter ist weniger elastisch, als das im mittleren Alter; trockenes Holz immer mehr elastisch als grünes.

Unter Spaltbarkeit versteht man diejenige Eigenschaft des Holzes, nach welcher sich dasselbe mittelst eines Reises in der Richtung seiner Längsfasern theilen läßt. Sie ist verschieden nach Holzart, nach Baumtheil und Alter des Holzes, nach Wuchs und Gesundheitszustand. Gut lassen sich spalten: die Eichen, Buchen und Nadelhölzer. Schlecht: Pappeln und Weißbuchen. Gleichmäßig gewachsene Holzarten sind besser spaltbar, als ungleichmäßig gewachsene, oder solche mit Astverbreitung; älteres Holz spaltet besser als jüngeres; in der Saftzeit gehauenes besser als im Winter gefälltes. Die Spaltbarkeit der Stämme läßt sich an einer glatten Rinde mit senkrecht verlaufenden Rissen erkennen.

Unter Wasseraufsaugungsfähigkeit versteht man die Eigenschaft des Holzes, mehr oder weniger Wasser in sich aufzunehmen. Sie hängt insbesondere von der Zeit der Fällung ab. Bei Wasseraufnahme quillt das Holz auf, es schwillt, es dehnt sich aus, während bei Wasserabgabe dasselbe schwindet, sich zusammenzieht. Das im Sommer geschlagene und geschälte Holz trocknet vollständiger aus, als das im Winter gefällte und un-



geschälte. Im Sommer geschlagene Hölzer mit breiten Jahresringen schwinden mehr, als im Winter gefällte und solche mit engen Jahresringen. Im Allgemeinen schwillt und schwindet das Laubholz stärker, als das Nadelholz.

Das Werfen entsteht, wenn Bretter an einer Stelle schneller austrocknen als an einer andern (wo sie schneller trocknen, ziehen sie sich schneller zusammen), oder wenn das Holz ungleichförmig quillt.

Das Reißen entsteht, wenn entweder durch die Kälte die äußern Jahresringe stärker zusammengezogen werden, als die innern (Frostrisse), oder wenn der äußere Rand durch rasches Austrocknen schneller sich zusammenzieht, als der innere Holzkörper. Durch langjames Austrocknen des Holzes in der Rinde (Anplätten) wird das Reißen vermindert.

Bezüglich der Textur des Holzes unterscheidet man feine und grobfaseriges, kurz- und langfaseriges Holz; man bezeichnet aber auch den Farbenwechsel des Holzes mit Textur (Gewebe, welches von der Anordnung der Holzfasern (Holzzellen) im Holzkörper abhängt; bei wellenförmigem Verlaufe der Holzfasern entsteht der sogenannte Maserwuchs.) Die Farbe ist wichtig bei Bearbeitung des Holzes (Möbel). Tarns, Eiche, Erle, Nußbaum haben eine schöne dunkle, Linden und Ahorn eine schöne weiße Farbe.

Die Dauer des Holzes, d. h. das Verbleiben in unverdorbenem Zustand ist verschieden nach Holzart und Lage; sie hängt ab vom Standort, der Fällungszeit, vom Alter und der Gesundheit des Stammes. Im höheren Alter, bei zu hoher Umtriebszeit, treten Zerfetzungen des Holzes besonders häufig auf, die harzreichen Nadelhölzer besitzen größere Dauer als manche schwere Hölzer, wie Buche zc., armer Boden erzeugt dauerhafteres Holz, als sehr frischer, das Holz der Hochalpen ist dauerhafter, als solches in Tieflagen. Das im Dezember gefällte Holz besitzt die größte Dauerhaftigkeit und namentlich auch die größte Tragkraft. Durch Schälen der Bäume, durch Ueberstreichen mit Theer, durch Ankohlen, durch Versenken in Wasser, durch Anstreichen mit Creosot, durch Imprägniren mit Karbolsäure oder Chlorzink oder

durch Cyanisiren mit Quecksilbersublimat (einer Quecksilberlösung, in welche das Holz mehrere Tage gelegt wird) sucht man die Dauer des Holzes zu vermehren, wobei jedoch vorausgesetzt ist, daß bei Anwendung dieser Substanzen stets nur völlig ausgetrocknetes Holz zur Verwendung kommt. Linden, Aspen und Weiden verderben im Wasser sehr schnell; das Holz der Eiche und Kiefer wird im Wasser immer härter.

In die Erde eingegraben erhalten sich Kiefer, Fichte, Tanne, Lärche, Eiche, Akazie am besten; Ahorn, Erle, Linde, Pappel am schlechtesten. Luft und Feuchtigkeit tragen zur Zerstörung des Holzes bei, besonders bei öfterem Wechsel zwischen beiden. Wenn Holz beständig im Wasser ist, wo keine Luft zudringen kann, unterliegt es viel weniger der Fäulniß. Im Trocknen ist das Holz um so dauerhafter, je vollkommener es von seinen Safttheilen befreit, d. h. ausgetrocknet ist; Splintholz ist weniger dauerhaft, als Kernholz. Vollkommen trockenes Holz hält sich am längsten, wenn es wiederholt in heißen Steinkohlentheer eingetaucht wird.

Einen wesentlichen Einfluß auf die wichtigsten technischen Eigenschaften der Hölzer, namentlich der Härte, Festigkeit, Heizkraft, Widerstandsfähigkeit hat die schwächere oder stärkere Verholzung der Holzzellen und Gefäße, welche wiederum von der Einwirkung des Sonnenlichts oder stärkerem oder geringerem Bestandsschlusse abhängt; ein im freieren Stande erzogenes Holz ist härter und fester, als ein im dichten Stande erzogenes und widersteht der Fäulniß mehr.

## 2. Von den Krankheiten des Holzes.

Die Krankheiten des Holzes können eingetheilt werden in Krankheiten a) mechanischen, b) physiologischen Ursprunges. Zu den Krankheiten mechanischen Ursprunges gehören: der Sonnenbrand, die Frosttrisse, Kernschäligkeit, Wurzelrost und Wurzelbrand.

Zu denen physiologischen Ursprunges gehören: Saftfluß, Baumkrebs, Stockfäule, Wurzelfäule, Roth- und Weißfäule, Gipfeldürre.

Ursachen dieser Krankheiten. a) mechanischen Ursprunges: **Sonnenbrand** entsteht, wenn bisher in Schutz gestandene Bäume

plötzlich freigestellt und der Einwirkung der Sonne und des Frostes preisgegeben werden, wodurch die Rinde des Stammes an der Sonnenseite austrocknet und abspringt; am meisten leiden darunter Buche und Ahorn. **Frostriffe** bestehen in Aufreißen des Stammes und entstehen durch starke Kälte und dadurch hervorgerufene Zusammenziehung der äußeren Jahresringe, welche sodann die inneren, vor Kälte geschützten nicht mehr umspannen können. **Kernshale** ist eine Trennung der Jahresringe vom Kernholze, respective eine Trennung gesunder Jahresringe von einem in Zersetzung begriffenen; soll eintreten, wenn bisher in Unterdrückung gestandene Stämme plötzlich freigestellt werden und dadurch ein besseres Wachsthum erhalten, oder wenn in Folge nassen, schlechten Sommers und baldigen Eintritt des Winters das Holz nicht reif geworden und daher leicht in Zersetzung übergeht, veranlaßt durch Entwicklung des Baumschwammes. **Wurzelrost** besteht in einem eijenschüssigen Ueberzug der Wurzeln und wird hervorgerufen durch nassen, Eiseneisenstein enthaltenden Boden. **Wurzelbrand**, hervorgerufen durch Quetschungen und überhaupt Beschädigungen der Wurzel.

b) Physiologischen Ursprungs: **Saftfluß** entsteht bei heftigem Andrang des Nahrungsstoffes zwischen Holz und Rinde und besteht im Ausdringen des Saftes durch die Rinde. Der **Baumkrebs** ist eine krebsartige Rindenkrankheit und wird hauptsächlich bei Eichen, Tannen, Buchen und Lärchen beobachtet. Bei weiterem Fortschreiten der Krankheit wird jedoch auch der Splint und das Kernholz von der Fäulniß ergriffen. **Stockfäule** ist das Absterben der Pfahlwurzel, namentlich bei Eichen auf flachgründigem, bei Fichten auf üppigem oder nassem Boden, auf welchem das Holz nicht vollständig erhärtet. Bei Fichten kommt sie häufig auf Flächen vor, die vor der Aufforstung landwirthschaftlich benützt wurden. Verschieden hievon ist die **Wurzelfäule**, welche nur die in die Tiefe gedrungenen Pfahlwurzeln befällt, so daß nach dem Abfaulen der Wurzeln die Bäume lebend umfallen; nach Hartig dürfte sie unter gewissen dem Luftwechsel ungünstigen Bodenverhältnissen entstehen. **Roth- und Weißfäule** sollen entstehen, wenn zu dem Stärkemehl im Innern des Baumes

atmosphärische Luft hinzutreten kann, wodurch eine Zersetzung organischer Substanzen eintritt und sich zwischen den Jahresringen Schwämme (Pilze) entwickeln. Ueberhaupt sind viele Krankheiten des Holzes von Pilzbildung begleitet und durch solche veranlaßt; so wird auch der Baumkrebs, die Stock-, Roth- und Weißfäule sowohl durch parasitische Pilze, als durch ungünstige Bodenumstände, durch Frost und durch äußere Verwundung hervorgerufen. Die Rothfäule zeigt sich in der Regel von unten durch eine röthliche Farbe des Holzes; die Weißfäule durch eine weiße Farbe und in allen Theilen des Baumes. Die Rothfäule ist der geringere, die Weißfäule der größere Grad ein und derselben Krankheit. **Gipfeldürre** ist das Absterben der obersten Baumgipfel. Häufig bei Buchen und Tischen bemerkbar. Entsteht in Folge hohen Alters oder durch Freilegung der Wurzeln beim Streurechen und auch in Folge von Armuth des Bodens.

Nach den neueren Forschungen von Dr. Robert Hartig können jedoch die meisten Krankheiten der Pflanzen durch parasitische Pilze erzeugt werden, indem die in das Holz gelangten Sporen der Pilze sich bei hinreichender Wärme und Feuchtigkeit schnell entwickeln, die Mycelfäden sich von einer Zelle zur anderen verbreiten und die Wandungen derselben zerstören; so erklärt sich das oft plötzliche Absterben der Nadelhölzer in verschiedenen, namentlich jüngeren Altersstadien, charakterisirt durch reichlichen Harzfluß am Wurzelstocke, durch die Entwicklung eines Pilzes (Wurzelschwammes, *Trametes radiciperda*) in und auf den Wurzeln der Fichte und Kiefer, welcher aus dem Bastgewebe durch die Markstrahlen in das Innere des Holzkörpers dringt und das Absterben der Seitenwurzeln und das Vertrocknen der Pflanze herbeiführt, wie auch ein zweiter Pilz (*Agaricus melleus*) die Wurzeln und das untere Stammende der Nadelhölzer tödtet. Mittel dagegen: Isolirung der inficirten Stellen durch Ziehen von Gräben oder Stock- und Wurzelrodung. Ebenso verursacht ein Parasit (*Trametes Pini*), dessen Eindringen in den Kern des Baumes durch abgebrochene oder abgehauene grüne Aeste ermöglicht wird, die Kiefernroth- oder Schwammfäule, welche sich von der Rothfäule der Fichte dadurch unterscheidet, daß sie nicht

wie die letztere von der Wurzel aus, sondern in höheren Stammtheilen beginnt.

Der Lärchen- und Fichtenrindenpilz, der Kiefern-, Fichten- und Fichtenblasenrost, die Fichten- und Weisstannennadelbräune, durch welche das Gewebe der Nadeln zerstört wird, entstehen gleichfalls durch einen Schmarogerpilz.

Desgleichen kommen die meisten Keimlingskrankheiten von parasitischen Pilzen her, so vernichtet der Eichenwurzelkötter durch das im Inneren des Wurzelgewebes sich befindliche Mycelium einjährige Eichen und zerstört das Mycelium des Buchenkeimlingspilzes das Gewebe der Cotyledonen und tödtet das Buchenkeimpflänzchen.

Die durch die Larven verschiedener Bockkäfer veranlaßten Beschädigungen des Holzes, insbesondere des Eichenholzes, vermitteln häufig das Eindringen der Pilze in das Innere des Stammes.\*)

### 3. Aufarbeitung und Verkauf des Holzes.

Der Fällung des Holzes geht die Schlagauszeichnung voraus, wobei die zu fällenden Stämme entweder mit dem Waldhammer, oder die schwächeren mit dem Reißer bezeichnet werden. Die Fällung selbst erfolgt sodann durch Abhauen, Abjagen oder Ausgraben der Stämme sammt den Wurzeln (Baumrodung), und zwar in der Regel in den Wintermonaten, oder wie im Gebirge in den Sommermonaten, nur beim Schälwalde muß zur Zeit des Blattausbruchs gehauen werden. Das im Monate Dezember gefällte Holz soll, wie schon bemerkt, am besten der Fäulniß widerstehen und ebenso die größte Tragkraft besitzen.

Wo es die Vertiklichkeit erlaubt, sollte die Säge angewendet werden. Die beste Säge ist die gebogene, die sogenannte Schwarzwäldersäge.

Die Richtung des Falles der Stämme wird durch Einhauen von zwei sich gegenüberstehenden Schroten bewirkt. Die Stöcke sind niedrig, womöglich nur 15—20 cm hoch zu machen.

\*) Ueber die Schütte, bei welcher im Frühjahr die Nadeln an jungen Föhren dürr werden und abfallen vide S. 76. Manche schreiben aber diese Krankheit Witterungsverhältnissen überhaupt, Andere ebenfalls Pilzbildungen zu.

Zum Ausgraben ganzer Stämme und auch zum Stockroden ist die gewöhnliche Wagenwinde noch immer eines der besten Hilfsmittel.

Behufs Einführung gleicher Holzsortimente im deutschen Reiche wurden nachstehende Sortimente gebildet, und zwar:

a) in Bezug auf die Baumtheile:

Derbholz und Nicht-Derbholz.

Derbholz ist die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser mit der Rinde; Nicht-Derbholz ist die übrige Holzmasse und zerfällt in Reijig als oberirdische Holzmasse bis einschließlich 7 cm Durchmesser, und in Stockholz als unterirdische Holzmasse (Wurzeln) nebst dem bei der Fällung im Boden bleibenden Theil des Schaftes (Stock);

b) in Bezug auf die Gebrauchart:

Langnußholz, Schichtnußholz, Nußrinde und Brennholz.

Langnußholz sind Nußholzabschnitte, welche nicht in Schichtmaße aufgearbeitet, sondern cubisch vermessen und berechnet werden; man theilt sie in Stämme und Stangen.

Stämme sind diejenigen Langnußhölzer, welche über 14 cm Durchmesser haben (bei 1 m oberhalb des unteren Endes gemessen), Stangen, und zwar Derbstangen sind Nußhölzer über 7 bis mit 14 cm, Reißstangen (Gerten) bis mit 7 cm Durchmesser.

Schichtnußholz ist das in Raummetern eingelegte Nußholz (zum Gebrauche für Wagner), und zwar Nuß-Scheitholz, wenn solches über 14 cm Durchmesser am obern Ende der Rundstücke; Nuß-, Knüppel- oder Prügelholz, wenn solches über 7 bis mit 14 cm Durchmesser hält; Nuß-Reijig ist im Schichtmaße (Raummeter) eingelegtes oder in Wellen gebundenes Nußholz bis mit 7 cm Durchmesser, am stärkeren unteren Ende der Stücke gemessen. (Für Flechtarbeiten u. u.)

Nußrinden sind jene Rinden, welche zur Gerberei benützt werden; die Eichenrinde wird in Alt- und Jungrinde getrennt.

Beim Brennholz unterscheidet man:

Scheite, ausgepalten aus Rundstücken von über 14 cm Durchmesser am obern Ende;

Zum Ausgraben ganzer Stämme und auch zum Stockroden ist die gewöhnliche Wagenwinde noch immer eines der besten Hilfsmittel.

Behufs Einführung gleicher Holzsortimente im deutschen Reiche wurden nachstehende Sortimente gebildet, und zwar:

a) in Bezug auf die Baumtheile:

Derbholz und Nicht-Derbholz.

Derbholz ist die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser mit der Rinde; Nicht-Derbholz ist die übrige Holzmasse und zerfällt in Reijig als oberirdische Holzmasse bis einschließlich 7 cm Durchmesser, und in Stockholz als unterirdische Holzmasse (Wurzeln) nebst dem bei der Fällung im Boden bleibenden Theil des Schaftes (Stock);

b) in Bezug auf die Gebrauchart:

Langnußholz, Schichtnußholz, Nußrinde und Brennholz.

Langnußholz sind Nußholzabschnitte, welche nicht in Schichtmaße aufgearbeitet, sondern cubisch vermessen und berechnet werden; man theilt sie in Stämme und Stangen.

Stämme sind diejenigen Langnußhölzer, welche über 14 cm Durchmesser haben (bei 1 m oberhalb des unteren Endes gemessen), Stangen, und zwar Derbstangen sind Nußhölzer über 7 bis mit 14 cm, Reißstangen (Gerten) bis mit 7 cm Durchmesser.

Schichtnußholz ist das in Raummetern eingelegte Nußholz (zum Gebrauche für Wagner), und zwar Nuß-Scheitholz, wenn solches über 14 cm Durchmesser am obern Ende der Rundstücke; Nuß-, Knüppel- oder Prügelholz, wenn solches über 7 bis mit 14 cm Durchmesser hält; Nuß-Reijig ist im Schichtmaße (Raummeter) eingelegtes oder in Wellen gebundenes Nußholz bis mit 7 cm Durchmesser, am stärkeren unteren Ende der Stücke gemessen. (Für Flechtarbeiten u. u.)

Nußrinden sind jene Rinden, welche zur Gerberei benützt werden; die Eichenrinde wird in Alt- und Jungrinde getrennt.

Beim Brennholz unterscheidet man:

Scheite, ausgespalten aus Rundstücken von über 14 cm Durchmesser am obern Ende;

Nugreißig wie Brennreißig ist, wenn in Wellen gebunden, nach Wellenhundertern zu berechnen, das in Haufen unaufgearbeitete zur Abgabe kommende Reißig ist nach Normalwellen einzuschätzen. Die Normalwelle ist 1 m lang und hat 1 m Umfang. Das Wellenhundert ist in Bayern zu 3 Ster angenommen. Die Aufarbeitung der Nugrinde erfolgt nach Gewicht oder Raummaß.

Die Cubikmeter werden in Bayern vorläufig durch Multiplikation mit der Verhältnißzahl 1,3 in Stere umgewandelt. Zur Umrechnung der bisherigen bayerischen Klafter in Stere dient die Verhältnißzahl 3,1325.

Nachdem für die Folge das Cubikmeter fester Holzmasse (Festmeter) die Rechnungseinheit bildet, werden zur Zeit die Reduktionsfaktoren zur Umwandlung von Raummaß in Festmaß für Brennholz, Nugrinde und Schichtnugholz gesucht.

Nach der Aufarbeitung des Holzes folgt das Sezen des Brennholzes, die Sortirung, Numerirung und die Aufnahme des Holzes in die Nummernbücher.

Brennholz erster Qualität ist gesundes Holz, bei welchem die Holzfaser auch im Kerne noch gesund ist. Zweiter Klasse ist das anbrüchige Holz, bei welchem die innere Kernpartie nicht mehr glattrißig, sondern spröde und brüchig, von ungleicher Farbe ist, und der Zusammenhang der Zellen unterbrochen erscheint. Faul ist das Holz, wenn dasselbe in entschiedener Zersetzung begriffen, der Kern zum Theil schon vermodert ist. Im Uebrigen kann die Klassifikation auch noch davon abhängig gemacht werden, ob das Holz glatt und gerade, knorrig oder krumm, schwach oder stark ist.

Beim Stammholz wird in der Regel das stärkere und glattschaftige Holz zur ersten, das schwächere und rauhastige zur zweiten Klasse gezählt.

Durch Absonderung des Holzes nach seiner besten Verwendungsart wird oft aus ein und demselben Holzvorrath ein doppelter Gewinn erlangt, als bei weniger gewissenhafter Sortirung.

Wegen drohender Insektenbeschädigung, schwerer Beauffichtigung und leichter Verderbniß des Holzes (Verstocken namentlich



des Buchenholzes, Trocken-Fäulniß) ist es sobald als möglich dem Verkaufe zu unterstellen und aus dem Walde zu schaffen.

Bei Mangel an Absatzgelegenheit ist das im Walde verbleibende Holz jedenfalls zu entrinden und an einem luftigen, trockenen Orte aufzubewahren.

Die Aufarbeitung des Holzes erfolgt im Accord, und der Verkauf in der Regel versteigerungsweise, wobei meistens zum Aufwurfspreise die Forsttare, d. h. der letztjährige Durchschnittsversteigerungspreis, angenommen wird. Durch die Versteigerung stellen sich am sichersten die wahren Preise heraus, denn die Preise des Holzes werden, wie die aller Produkte, vom Vorrath und der Nachfrage bestimmt. Bei einer Holzhändlererschaft, welche keine Konkurrenz aufkommen lassen will, ist es angezeigt, die Versteigerung nicht wie gewöhnlich im Wege des Auf- sondern des Abgebotes vorzunehmen, indem der Versteigerungsbeamte von einem höheren Preis auf einen niedrigeren herabgeht und dann zuschlägt, sobald ein Liebhaber mit dem Wort „angenommen“ sich meldet, oder auch den Verkauf im Submissionswege zu bethätigen.

Die Verlohnung geschieht nach Stückzahl oder einfacher nach der Cubikmasse.

Selten ist bei den Holzverkäufen Baarzahlung bedingt, in der Regel wird bei sicherer Bürgschaft 6 monatliche Zahlungsfrist gewährt. Eventuell könnte die Baarzahlung durch Contirung befördert werden, indem Allen, welche Baarzahlung leisten, für die Zeit vom Zahltag bis zum Verfalltag ein Diskonto von 4—5% bewilligt wird. Vom Verfalltag an sollte aber die Schuld unter allen Umständen zu verzinsen sein, während anzunehmen ist, daß bis zu demselben die erzielten Holzpreise die Zinsen schon in sich schließen.

#### 4. Transport des Holzes.

Je geringer das Volumen und das Gewicht eines Körpers im Verhältniß zu seinem Preise ist, desto weiteren Transport kann er ertragen.

Brennholz erduldet weniger weiten Transport im Verhältniß zu seinem Preise, als das Stammholz.

Die Transportfähigkeit wird erhöht durch Herstellung zweckmäßiger Transportanstalten. Der Holztransport kann geschehen entweder zu Wasser oder zu Land; der zu Wasser ist in der Regel der wohlfeilere.

Der Holztransport zu Land geschieht entweder durch Menschen oder durch das Vieh, oder durch die eigene Schwere, oder endlich durch Eisenbahnen.

Der Holztransport zu Wasser geschieht durch Flößen und in Rähnen und Schiffen und zwar entweder auf kleinen Flüssen oder in besonderen Gräben und Kanälen, oder auf schiffbaren Flüssen.

Holztransport durch Menschen findet nur statt, um das Holz aus den Schlägen an die nächsten Wege zu schaffen, und es wird dasselbe entweder herausgetragen oder mit Handschlitten herausgefahren.

Der weitere Transport auf kürzere Strecken geschieht durch das Zugvieh, entweder bis zum Stapelplatz des Holzes oder bis zur Eisenbahn. Hierzu sind vor Allem gute Waldwege von Wichtigkeit und ist bei Anlegung derselben darauf zu sehen, daß größere Waldmassen durch Wege eingeschlossen und die Hauptwege zu den haubaren Beständen geführt werden. Bei den Wegen selbst sind scharfe Winkel (wegen Transport der Bauhölzer) zu vermeiden, desgleichen eine größere Steigung als von 5—6 %; bei starker Krümmung muß das Gefäll bis auf 3 % ermäßigt werden, Gegengefälle sind zu vermeiden und sind, wo thunlich, zu Wegen Abtheilungslinien zu benützen. Hauptwege erhalten eine Breite von 3—4 m und sind auf beiden Seiten mit Gräben einzufassen; das Planie soll in der Mitte des Weges erhöht, der Unterbau 15 cm stark, mit 5—6 cm hoher Rießschichte angelegt werden. Die Begränder sind vom Holzbestande frei zu halten. Bei Moorboden kann nur durch tiefe Seitengräben und durch Holzknüppellager statt der Steine der Weg hergestellt werden. Bei Herstellung von Holzknüppelwegen legt man auf beiden

Seiten des Wegs erst Balken, auf diese werden die 15—20 cm langen Prügel dicht aneinander gelegt und kommen obenauf wieder Längslatten, welche von Distance zu Distance mit hölzernen Nägeln befestigt werden. Statt der theueren Prügel wendet man auch Faschinen an, die gleich den Prügeln mit Erde überdeckt werden. Wo nur immer möglich, sind die Wege an den Waldbegrenzen, namentlich an jenen der Thalsohlen, herzuführen. In diese Thalsohlenwege werden dann die an den Hängen hinführenden Wege eingemündet. Am zweckmäßigsten ist es, die Ausarbeitung von Wegneuprojekten auf Grund von Terrainaufnahmen und horizontalen Höhenkurven vorzunehmen. Bei Unterhaltung der Wege ist dafür zu sorgen, daß das Wasser gehörigen Abfluß hat, und daß die Geleise wieder eingeebnet werden.

Der Transport des Holzes durch die eigene Schwere geschieht durch Holzstürzen, Schlittwege, Riesen oder Millen. Bei Holzstürzen über Felsen sind diese möglichst von Steinen und Gestrüpp zu reinigen, worauf das Holz (Kurzholz, seltener Langholz) einfach herabgeworfen wird. Es wird jedoch öfters auch das Brennholz von steilen Bergen durch Arbeiter auf Schlitten heruntergefahren. Eigene Schlittwege, aus dicht aneinander gelegten Stangen gebildet, erhalten eine Neigung von 10—20°, und werden die Schlitten von den darauf sitzenden Arbeitern nur auf selber geleitet. Am häufigsten wird diese Transportweise angewendet im Winter bei Schnee; im Sommer werden solche Schlittwege auch mit Talg beschmiert und heißen dann Schmierwege.

Man unterscheidet Trockenriesen, Schnee-, Eis- und Wasserriesen, je nachdem der Rieskanal trocken, oder mit Eis überzogen ist oder fließendes Wasser darinnen läuft. Bei ihnen wechselt der Fall von 15—45°. Sie bestehen in 5—9 cm breiten, hohlen Bahnen oder Ninnen, die aus glatten Stangen hergestellt sind; die Riese darf keine scharfen Krümmungen machen; das Holz wird in selbige eingeworfen und unten aufgefangen.

In neuerer Zeit werden auch Draht- und Drahtseilriesen hergestellt, bei ersteren wird ein starker Eisendraht mit einer Neigung von 25—30% in's Thal gezogen, an welchem das zu befördernde schwächere Holz, mit eisernen Haken aufgehängt, hin-

abrutscht; während zum Transport stärkerer Holzsortimente 3 cm starke Drahtseile, welche zwischen beiden Enden auf zahlreichen Stützen ruhen, in der Art benützt werden, daß der zu transportirende Sägblock mit Ketten befestigt an zwei auf dem Drahtseile laufenden Rollen (Wagen) hängt.

Der Transport des Holzes auf der Eisenbahn ist besonders wichtig für Nußholz, wo Wasserstraßen nicht zu benützen sind, insbesondere für Schiffshölzer; auf kürzeren Strecken wird aber auch Brennholz auf der Eisenbahn transportirt, und gehen auf einen Wagen von 200 Zoll-Centner 18 Ster ausgetrocknetes Buchen- und 24 Ster ausgetrocknetes Fichtenholz.

Holztransport zu Wasser. Flößen oder Triften auf kleineren Flüssen. Brennholz verliert an Brennkraft durch allzu-  
langes Liegen resp. Auslaugen im Wasser (vide Kapitel: Brennkraft des Holzes), bei allem Flößen und Triften ist daher zu beachten, daß das Holz sobald als möglich wieder aus dem Wasser kommt. Die einfachste Art des Flößens ist das sogenannte Schwimmen, wobei das Holz eingeworfen und durch Schleußen Maßregeln getroffen sind, daß die vom Fluß abgehenden Wöhren nicht beschädigt werden. Bei zu wenig Wasser hat man Sammelteiche oder Schleußen angelegt. Nie ist das Holz in solcher Quantität einzuwerfen, daß Stopfungen entstehen und verhältnißmäßig viel Senkholz erhalten wird. Zum Abfangen des Holzes sind Rechen angebracht.

Um Holz im Wasser unbedeutender Bäche fortflößen zu können, ist völliger Ausbau des Flußbettes nöthig, Herstellung glatter Ufer, und ist zur Vermehrung des Wassers durch Schleußen und Klauseu Sorge zu tragen, bis das Holz von den kleineren in die größeren Flüsse eingeführt wird.

Das Flößen auf schiffbaren Flüssen, dann mit Schiffen und Rähnen ist mehr Sache eigener Zünfte.

Bei allen Flößen unverbundenen Holzes findet durch Senkung und Abstoßen einiger Verlust statt, welcher um so größer ist, je weniger trocken das zu flößende Holz und in je schlechterem Zustande der Floßweg ist.

### 5. Verkohlung des Holzes.

Hauptzweck der Verkohlung ist, den Kohlenstoff so rein als möglich und mit dem geringsten Verluste herzustellen. Holzkohle ist der Rückstand, welchen man bei der durch Hitze ohne vollständige Verbrennung bewirkten Umwandlung des Holzes erhält, und es besteht die Kohle hauptsächlich aus Kohlenstoff. Nebenzwecke sind: die Hitzkraft des Holzes auf ein kleineres Volumen und geringeres Gewicht zu reduzieren und für manche technische Verwendung, z. B. zum Hüttenbetriebe, die nachtheiligen Eigenschaften der Verbrennung des Holzes zu beseitigen, und um Kohle zur Pulverfabrikation, zum Filtriren zu gewinnen.

Die Verkohlung ist besonders wichtig bei nöthiger schneller Begräumung großer Massenvorräthe im Wald zur Verhinderung von Insektenbeschädigungen. Die Kohle ist ein guter Electricitäts- und schlechter Wärmeleiter, ist nie der Fäulniß unterworfen und schützt auch andere Körper gegen Fäulniß; sie hat ferner die Eigenschaft, gasförmige Stoffe aus der Luft aufzufangen und aus Flüssigkeiten fremde Bestandtheile in sich aufzunehmen; die Kohle verbrennt schwerer als das Holz, sie gibt aber in dem Raumi, wo sie verbrennt, eine intensiv größere Hitze als das Holz, weil sie ohne Flamme verbrennt. Die Hitzkraft der Kohle ist in der Regel halb so groß, als die der Holzquantität, aus der sie dargestellt wurde. Bei der Verkohlung können Theer, Essigsäure, brenzliche Oele als Nebenprodukte aufgefangen werden, welche dabei in Gasform entweichen.

Verkohlungsmethoden. Die Verkohlung findet in stehenden oder liegenden Meilern oder in Gruben statt. In stehenden Meilern stehen die Holzstücke aufrecht, in liegenden wagrecht. Hauptbedingung ist, daß das zu verkohlende Holz trocken und gesund ist, weil faules Holz eine ganz unbrauchbare Kohle gibt. Gesundes Stockholz gibt sehr gute Kohle.

In einem Meiler können bis zu 125—150 Ster Holz verkohlt werden. Bei Auswahl der Kohlstellen ist zu beachten, daß dem Meiler Schutz gegen Wind und Wetter gewährt ist, und daß die Verkohlung auf einem Boden, welcher aus Lehm, Sand und

Dammerde gemengt ist, stattfindet, nicht auf reinem Lehm- oder Sandboden (des geregelten Luftzuges wegen). Bei den stehenden Meilern wird zuerst der sogenannte Quandelpfahl eingeschlagen, der Boden gegen den Mittelpunkt des Meilerkreises etwas erhöht, damit die beim Verkohlungsprozeß sich bildenden wässerigen Theile abziehen können. Hierauf wird das Zündloch nach der Himmelsgegend, woher der herrschende Wind nicht kommt, angebracht, 3—4 Holzschichten stehend übereinander gesetzt, der soweit fertige Meiler dann mit einer Decke von Rasen, Moos oder Laub umgeben und schließlich, um den Zutritt der Luft vom brennenden Meiler abzuhalten, mit Erde oder besser mit einem Gemenge von Lehm und Erde beworfen, worauf sodann das Anzünden entweder von oben oder unten stattfindet. Durch die Zuglöcher wird das Feuer allmählig von oben nach unten, oder von unten nach oben geleitet, je nachdem das Anzünden stattgefunden hat. Wird der Rauch aus den Zuglöchern hell und blau, so ist dies ein Zeichen der Gare, und es erfolgt dieselbe in der Regel 10—16 Tage nach dem Anzünden. — Die Verkohlung in liegenden Meilern, sowie die in Gruben findet wenig oder fast nicht mehr statt, weil sie als weniger nutzbringend erachtet wird, als die in stehenden Meilern.

Die Gewinnung von Theer oder Holzessig bei der Verkohlung geschieht in der Regel nur bei der Verkohlung in Gruben; doch werden auch bei stehenden Meilern häufig in die Zuglöcher des brennenden Meilers thönerne Röhren geleitet, durch welche die aus dem Meiler ausströmenden sauren Dämpfe in Fässern aufgefaßt werden, worin sich selbe als Holzessig niederschlagen.

## **6. Verwendung und Verarbeitung der verschiedenen Holzarten.**

**Eiche:** sie liefert für das Trockene und Masse vortreffliches Bau- und Nutzholz (nur nicht als Träger); als Schiffsbauholz vorzüglich brauchbar. Als Brennholz etwas weniger gut als Buchenholz; es verbrennt langsam und ohne helle Flamme.

**Buche:** Nutzholz für Maschinenbauer und Wagner, als Brennholz wird es am meisten geschätzt, da es nur von wenigen

Holzarten an Hitzkraft übertroffen wird. Die Hitzkraft hält in der Kohle sehr lange an. Asche gibt die beste Lauge und die meiste Potasche.

Erl: gibt mittleres Wagnerholz; ins Wasser verbaut ist sie von vorzüglicher Dauer. Als Brennholz von mittlerem Werth, es muß bald gespalten werden, die Kohle wird zur Schießpulverfabrikation verwendet.

Zahme Kastanie: gibt gutes Bau- und Nutzholz, weniger gutes Brennholz; als Nutzholz ersetzt es in vielen Fällen das Eichenholz, da es sehr lange der Fäulniß widersteht.

Ulme: übertrifft die meisten Holzarten als Bau-, Werk- und Nutzholz; es ist dem eichenen vorzuziehen, als Brennholz fast wie Buchenholz.

Birke: Nutzholz für Tischler und Drechsler, ersetzt hierin die Buche, dann Bauholz im Trockenen; als Brennholz geringer als das Buchenholz, aber doch von hohem Werthe; Ruß: Buchdruckerfchwärze.

Kiefer ist als Bauholz von großer Dauer, nur nicht als Träger, gibt astreine Bretter, welche sich nicht leicht werfen; als Brenn- und Kohlholz von weniger Werth als das Buchenholz.

Fichte und Weißtanne geben Bau- und Bretterholz, sind sehr tauglich als Träger; als Brenn- und Kohlholz von weniger Werth als das Föhrenholz, verbrennt mit Geräusch.

Lärche ist so dauerhaft wie Eiche als Grubenholz und Bauholz; als Brennholz im Werthe geringeren Fichtenholzes.

Ahorn: Werk- und Nutzholz für Drechsler-, Tischler- und Wagnerarbeit, dann zu musikalischen Instrumenten. Hitzkraft fast höher wie Buche, vorzügliches Kohlholz.

Esche: Nutzholz für Wagner. Hitzkraft wie Buche.

Hornbaum: Nutzholz zu Kammrädern, zu Hobeln und Modellarbeiten; Brennkraft größer als die des Buchenholzes; als Kohlholz sehr gut.

Linde: Nutzholz für Tischler, Bildhauer und Formschneider. Brennholz von geringem Werthe; Kohle: zum Zeichnen.

**Aspe:** Nutzholz zu Meubeln verarbeitet, zu Flechtarbeiten, zu Hausgeräthen überhaupt. Brennholz von geringem Werthe, gibt schnelle und flüchtige Hitze.

**Weide:** Nutzholz zu Korb- und Flechtarbeiten; als Brennholz von geringstem Werthe, brennt jedoch leicht und gibt wenig Rauch, daher zu Kaminfeuer geschätzt.

### 7. Weitere Verarbeitung des Nutzholzes.

Zum Häuserbau: Zu Balken, Sparren und Schindeln: hauptsächlich Fichtenholz; zu Schwellen: Eichenholz, Föhre. Wasserbau: Zu Pfählen und Tochen: Eichenholz, harzreiche Kiefern und Lärchen. Zu Hängwerken: Fichten; zum Wehrbau: Eichen; beim Koffbau: Eichen, Lärchen, Kiefern und Erlen. Zum Gruben- und Eisenbahnbau: Eichen, Kiefern oder Lärchen. Zum Schiffsbau: zum Rumpfe: Eichen, zu Masten: Kiefern, zu Segelstangen: Fichten. Zum Maschinenbau, und zwar: zu Wellen, Schrauben und Rämmen: Eichen oder Weiß- und Rothbuchen. Zu Schnittholz und zu Schindeln: Fichten, Föhren und Weißtannen. Als Fournierholz: namentlich Masern von Eichen, Erlen und Birken. Für Wagner und Stellmacher zu Achsen, Felgen: Buchenholz; zu Raben: Ulmen oder Birken; zu Speichen: Eichen und Eschen; zu Leiterbäumen und Deichseln: Birken; zu Dauben und Böden bei Fässern: Eichen und edle Kastanien; zu Fahrreifen: Weiden, Haseln, Birken; außerdem zu Böttcherholz: Fichte; zu Maischbottichen: Lärchen, besonders solche, welche viel rothes Holz enthalten, sogenannte Steinklärchen. Für Korbmacher: Haseln, Sahlweiden; zu feinen Flechtarbeiten: Dotterweide und Purpurweide; zu Schachteln und für Siebmacher: Fichten und Tannen. Für Tischler: fast alle Holzarten. Zu Drechslerarbeiten: Birken, Buchen, Erlen, Ahorn, Hornbaum, Aspen und Eschen. Zu feinen Meubeln: Eibe, Eiche, Apfelbaum, Eschen und Ulmen; zu Tischen und Bänken: Linden, Ahorn; für gewöhnliches Hausgeräth: Nadelholz. Für Pressen, Modellarbeiten, Hobel und Kammräder: Hornbaum. Zu Spielwaaren: Ahorn, auch Fichten und Buchen. Zu Zündhölzchen und Holzschnitzereien:



Weymuthskiefer, Eibe, in Ermangelung Fichten. Zu Streichinstrumenten: Arve, Ahorn oder sparsam im Alpenklima gewachsenes Fichtenholz mit engen, regelmäßigen Jahresringen. Zu Brunnenröhren: Lärche und Kiefer; zu Weinpfehlen: Akazien, edle Kastanien, Ulmen, Eichen; zu Baumpfehlen, Telegraphen-, Bohnen-, Hopfenstangen: die Nadelhölzer; zu Mulden, Austafeln der Kutschchen: Linden; zu Holzschuhen: Aspen; zu Löffeln und Tellern: Ahorn und Linden; zu Peitschenstielen: Ahorn; zu Spazierstöcken: Eichen, Haseln, Weißdorn; zu Besen: Birkenruthen; zur Papierstofffabrikation: Aspen, Fichten, Tannen, Kiefern; zur Bleistiftfabrikation, zu Cigarrenkisten: Erlen; als Geschirrhholz: Ulmen, Eichen; zu Gewehrschäften: gemasertes Birkenholz; zu Tabaksdosen: Birkenchale, zu Leuchtgas: Filzkoppen.

Die Säg- oder Schnitthölzer werden in Sägmühlen zu Brettern, Dielen, Latten geschnitten, und werden in der Neuzeit auch die Bauhölzer statt des bisher üblichen, holzverschwendenden Behauens durch die Säge zum weiteren Verbrauch zugerichtet; hierbei handelt es sich vor Allem darum, die Stämme so auszufuchen, daß die genaue Zapfstärke nicht überschritten wird, welche erforderlich ist, um das Bauholz in der vorgeschriebenen Stärke daraus zu erhalten. Dann müssen aber auch die einzelnen Rundhölzer so ausgesucht werden, daß sie wo möglich in ihrer ganzen Länge verschnitten werden können, da die Spitzen nur unvortheilhaft sich verwenden lassen. Bei Anlage einer Sägmühle kommt die vorhandene Wasserkraft (vortheilhafter als Dampfkraft), die Bezugsgelegenheit des Rohmaterials und der Absatz der Schnittwaare in Betracht. Je dünner die Säglätter, desto weniger Sägmehl und überhaupt weniger Abfallholz. Die Länge des Brettes hängt ab von den Absatzverhältnissen; in der Regel werden für den Handel 4,5 m lange, überhaupt nur mehr Bretter zu 3,0, 3,5, 4,0, 4,5, 5 oder 6 m Länge, zum Lokalbedarf 5,8 m lange Bretter gesucht.

Bretter von mindestens 30 cm Breite und 3 cm Stärke werden verhältnismäßig am besten bezahlt, daher auch Säglöße über 29 cm mittleren Durchmessers unverhältnismäßig höher gekauft werden, als schwächere Stämme. Im Uebrigen verwerthet

sich auch das schwache Nutzholz (zu Latten 2c.) immer viel höher als Brennholz, und können noch Abfälle vom Stamme bis zum kleinsten Spänchen zu 10 mm als Plafondlättchen Verwendung finden.

## B. Forstnebennutzungen.

Die Forstnebennutzungen machen uns bekannt mit den außer dem Holze noch nutzbaren Erzeugnissen des Waldbodens. Hierher gehört die Benutzung der Rinde (vide Einführung gleicher Holzsortimente im Deutschen Reiche, Kap. Aufarbeitung des Holzes) — des Saftes — der Blüthen — der Früchte — Blätter — Nadeln — der Waldstreu — der Waldgräserci — Waldhut — der Waldbeeren — Schwämme — Flechten 2c. — des Torfes — der Kalksteine — des Lehmes — der Sandbrüche — der Mergelgruben.

Die Rinde insbesondere von Eichen und Fichten dient zum Gerben, von Erlen, Birken und Nufsbäumen zum Färben, von Linden und Rüstern zu Bastarbeiten. Die Rinde der Weiden liefert das Hauptgerbematerial zum Fuchtenleder und enthält Heilkräfte, man gewinnt aus ihr das Salicin, ein Surrogat des Chinin; die Borke der Birken liefert den Birkenthee, welcher dem Fuchtenleder den eigenthümlichen Geruch gibt. Für den Forstmann ist am wichtigsten die Benutzung der Rinde zum Gerben. Am gerbstoffreichsten ist die Rinde 15—25 jähriger Eichen, welche die sogenannte Glanz- oder Spiegelrinde liefern; Fichtenrinde enthält nur halb so viel Gerbstoff als jene. Eichenniederwaldungen mit circa 20 jährigem Umtrieb werden als Schälwaldungen angelegt zur Gewinnung der Eichenschälrinde, die zur Zeit des Laubausbruches stattfindet.

Behufs der Rindengewinnung wird das Holz zuerst gefällt und werden dann erst die abgelängten Stämme 2c. meistens durch den Rindenempfänger selbst in Rollen zu 1½—2 m Länge mit Hülse des Lohschligers und Klopfers geschält. Die Rindenstücke werden hierauf aufgestellt und getrocknet, bis sie sich nicht mehr zusammenbiegen lassen. Der Verkauf findet nach dem Gewichte der getrockneten Rinde, nach Raummaß in Gebunden oder per

Ster des geschälten Holzes statt. Durch das Schälen verliert man durchschnittlich 10—15% an Holzmasse bei der Fichte und bis zu 20—30% bei der Eiche, oder bei dem Fichtenholz geht mindestens circa der 10. Theil, beim Eichenholz der 5. Theil an Holzmasse verloren. Die Eichenrinde gilt in der Regel viermal mehr als die Fichtenrinde. Das Gewicht des Rindenansfalls von einem Cubikmeter geschälten Holzes beträgt durchschnittlich 80 bis 100 Zollpfund. Auf 1 ha Schälwald gewinnt man durchschnittlich 5 Centner an Eichenrinde.

Bei dem bisherigen durchschnittlichen Preis der Fichtenrinde liegt es nicht im Interesse des Waldbesizers, eigene Schälhiebe zu führen, es dürfte vielmehr diese Rinde nur dann geschält werden und zur Abgabe kommen, wenn das Schälen zum Zwecke der besseren Austrocknung des Holzes oder zur Vermeidung von Insektenvermehrung ohnehin zu geschehen hätte, oder wenn damit die einheimischen Gerbereien Unterstützung finden sollen.

Knopperrn, d. h. höckerige, stachelige Auswüchse auf den Früchten der Stieleiche, dann die Galläpfel, Auswüchse auf den Zweigen und Blattstielen mancher Eichenarten in Oesterreich-Ungarn sind besonders reich an Gerbstoff.

In neuerer Zeit werden übrigens die vegetabilischen Gerbstoffe auch durch chemische Präparate (Eisenoxyd- und Chromsalze) ersetzt, so daß man bereits Eoh- und Eisengerbung unterscheidet und letztere der ersteren nicht unerhebliche Concurrenz bereitet.

Aus dem Saft der Ahorne wird Zucker und aus dem der Birke ein dem Weine ähnliches Getränk, aus dem der Nadelhölzer (Lärche venetianischer Terpentin) Terpentin und Harz gewonnen, das in der Technik, Industrie und Medizin Anwendung findet; die meisten Harze dienen zur Anfertigung von Harzfirnissen. Terpentin ist die aus der Rinde der Nadelhölzer ausfließende dickflüssige Masse, Harz ist erhärtetes Terpentin; der bei der Destillation des Terpentins verbleibende Rückstand ist das Colophonium, während das Destillat selbst das Terpentinöl enthält. Behufs der Harz-Gewinnung werden im Frühjahr bei den betreffenden Bäumen 2—3 Streifen Rinde von 3—5 cm Breite

und 1 m Länge bis zum Splint gelöst und herausgenommen. In diesen Rinnen, Lachen genannt, sammelt sich von dem ausfließenden Saft das Harz, welches dann im Spätsommer herausgescharrt und zu Pech gesotten wird. Die Harznutzung sollte gänzlich verpönt sein. Das Holz der geharzten Bestände ist weniger dauerhaft, insbesondere als Nutzholz, und hat weniger Brenngüte, als das Holz von Beständen, in denen nicht geharzt wurde; der Massenzuwachs der Bestände wird geringer, und es zeigt sich häufig in geharzten Beständen die Rothfäule, indem durch die Verwundung der Stämme der Zutritt der Pilze erleichtert wird; auch durch Wind und Schneebruch wird mehr geschadet, weil das Holz an Zähigkeit und Elasticität verliert.

Wo jedoch Harznutzung stattfindet, ist darauf zu sehen, daß die Lachen nicht länger als 1 m und nicht allzutief am Stamme gemacht werden, daß nur in haubaren und den in der nächsten Zeit (innerhalb 12 Jahren) zum Hiebe gelangenden Beständen geharzt wird, daß am einzelnen Stamme nicht mehr als einige Rinnen gerissen werden und nicht im Frühjahr gescharrt wird. Das beim Harzscharren gewonnene Harz wird in einem Kessel mit Wasser gekocht, in einen Sack von grober Leinwand gegossen und mittelst einer Presse ausgepreßt. 100 Kilo reines Harz geben circa 60—70 Kilo Pech.

Die Gewinnung von venetianischem Terpentin bei den Lärchen findet statt, indem man im Frühjahr mit einem zollstarken Löffelbohrer über dem Stock der Lärchen horizontale Löcher bis zum Marke bohrt, dieselben dann mit einem Pfropfe verschließt, worauf dann im Herbst, bis wohin sich diese Röhren mit Harz gefüllt haben, solches mit einem vorne löffelartigen Eijen herausgeschöpft, und das Loch wieder zugespöpft wird. Nach Wessely soll dieses Harzen, wenn man die Löcher immer verschlossen hält, den Bäumen nicht schaden. Da aber das Harz doch nur mit Verletzung des Baumes zu gewinnen ist, ferner an Harzreichtum immer ein Theil verloren geht, während gerade der starke Harzgehalt die Dauerhaftigkeit des Nadelholzes bedingt, d. h. solches gegen Fäulniß und gegen Wurmfraß widerstandsfähiger macht, so möchte solches zu bezweifeln sein. Aus dem

Rambial- d. h. Rohsaft des Nadelholzes, wird das sogenannte Coniferin und aus solchem das Vanillin gewonnen (Bestandtheil der Vanille, eines kostbaren Gewürzes).

Die Gewinnung von Theer findet, wenn nicht schon gelegentlich der Verkohlung in Meilern, in eigenen Theeröfen mit 2 Schürdlöchern statt, in welche das Kienholz (kleingespaltenes Wurzel- und Stockholz von harzreichen Kiefern) so dicht als möglich eingesetzt und bei gelinder Hitze (trockene Destillation oder Verkohlung) verbrannt wird. Der Theer oder flüssiges Harz wird hiebei durch Abzugskanäle aufgefangen und im Pechkessel zu Pech eingesotten. Durch unvollkommene Verbrennung sehr harzreichen Holzes und anderer kohlenstoffreicher Stoffe wird auch **Kienruß** erzeugt, der zur Buchdruckerwärze verwendet wird; ein zweites Destillationsprodukt, der Holzessig, dient zur Bereitung von reiner Essigsäure und zur Fabrication verschiedener essigsaurer Salze, die zur Rattundruckerei Verwendung finden.

Aus der Holzasche gewinnt man die Potaſche (kohlenſaures Kali), indem man die leichtlöslichen Kalisalze mit Wasser auslaugt, die Lauge abdampft und den Rückstand glüht. Potaſche wird zur Bereitung von Glas, Seife zc. verwendet.

Die Benützung der Blüthen und Früchte ist ziemlich beschränkt. Von Vogel- und Wachholderbeeren wird guter Branntwein fabrizirt, Bucheln und Lindensamen geben Del, Eicheln gute Mast für Schweine. Blüthen der Linden geben guten Thee und Nahrung für Bienen. Früchte der edlen Kastanie werden verspeist. Kiefernadeln geben Waldwolle und Del, von den Moosen wird das Tamariskenmoos zur Fertigung künstlicher Blumen, das in nassen Waldorten wachsende Polytrichum zur Bürstenfabrication verwendet. Von Binſen und Schachtelhalm werden Futterale bereitet. Unter den Flechten findet das isländische Moos in der Arzneikunde gegen Lungenkrankheiten, dann außerdem die Färberflechte zur Bereitung der blauen Lakmusfarbe Verwendung.

Das Laub bei der Schneidel- und Kopsholzwirthſchaft, insbesondere Pappeln-, Akazien-, Birken- und Lindenlaub, wird grün oder getrocknet gefüttert und lieben solches vor Allem Schafe und Ziegen.

Unter Leseholz wird das dürre, zu Boden gefallene Holz verstanden, welches mit der Hand aufgelesen werden kann. Das Leseholz ist in nationalökonomischer Beziehung wichtig, weil ein Material nutzbar gemacht wird, das der ärmsten Klasse der Bewohner zufließt, denen es sonst nicht möglich wäre, auf rechtliche Weise sich Holz zu erwerben. Beim Sammeln ist der Gebrauch von Wagen und eisernen Werkzeugen untersagt; für die Sammlung sind bestimmte Tage festzusetzen, und es sind Leseholzscheine mit Anweisung des betreffenden Distriktes zu verabreichen. Zur Erziehung astreinen Nutzholzes dürfte nach Umständen gestattet werden, daß die Leseholzsammler die dürren Aeste mittelst der Säge entfernen.

Waldstreu ist ein Ergebnis der Bäume oder niederen Bodenvegetation und wird hienach entweder mit Rech- und Schneidestreu oder Pflanzenstreu bezeichnet. Die Waldstreu dient zur Trockenlegung des Viehes und zur Vermehrung des Düngers. Bezüglich des Streuwerthes (Aufsaugungsvermögens) steht die Moosstreu obenan, dann folgt Stroh, Buchenlaub, Fichtennadeln und zuletzt Haide. Der Düngerwerth (Ersatzmittel für die dem Boden entzogenen Nährstoffe) ist bei allen Waldstreujorten hinsichtlich der mineralischen Nährstoffe, Kali und Phosphorsäure, gering, während der Stickstoffgehalt bei der Moosstreu und den Kiefernadeln größer ist, als beim Stroh.

Rechstreun. Wo nur immer möglich (Ablösung der Streurechte) ist jede Rechstreunutzung aus dem Walde zu entfernen, weil durch Entnahme der Streu der Waldboden nahrungslos und dadurch eine Verminderung der Blatt- und Holzproduktion herbeigeführt wird. Mit jedem Ster Holz entfernen wir eine gewisse Menge von Bodenbestandtheilen, kommt noch dazu die Nutzung von Streu und Gras, so reicht der durch die Verwitterung der Gesteine gelieferte Ersatz nicht hin, um den Waldboden auf gleicher Stufe der Fruchtbarkeit zu erhalten. Durch die verschiedenen Abfälle: Blätter, Nadeln, Dürholz, geben aber die Bäume einen beträchtlichen Theil jener Aestentheile als Bodenbestandtheile wieder dem Boden zurück. Nicht allein unmittelbar, sondern auch mittelbar hat die Streu einen günstigen Einfluß auf's Wächsthum der

Bäume; es wird namentlich an Hängen das Wasser durch sie aufgesaugt und festgehalten. Sie muß den Boden frisch erhalten, den austrocknenden Sonnenstrahlen und Winden steuern und muß auch dafür sorgen, daß den Baumwurzeln im Boden sich immer erneuernder Borrath verweslicher Stoffe geboten sei; die Waldstreu muß also nicht allein schützend, feuchterhaltend, sondern auch bodenverbessernd, düngend wirken. Der Einfluß der Streudecke auf die physikalische Beschaffenheit des Bodens ist von unschätzbarem Werth; besonders auf die Lockerheit, Wärme und Feuchtigkeit desselben. Auf Böden, welche wenig Kalk enthalten, machen sich die schädlichen Wirkungen der Streunutzung besonders geltend; je geringer daher der Kalkgehalt eines Bodens ist, desto größere Sorgfalt ist auf die Erhaltung der Streudecke zu verwenden.

Schneidelstreu, d. h. die kleinen Zweige von dem auf den Schlägen oder sonst gefälltem Holze, kann ohne Nachtheil zur Düngervermehrung aus dem Walde genommen werden, ebenso die aus Heidel-, Preißel- und Schwarzbeeren, Farren bestehende Pflanzenstreu, dagegen bringt eine Schneidelung oder theilweise Entastung junger Stämmchen, namentlich Fichtenstämmchen, leicht Nachtheile für den jungen Bestand; ja sie ist oft Ursache von später sich zeigenden anbrüchigen faulen Stellen im Innern der Stämme, ebenso werden hierdurch dem Baume anorganische Nährstoffe entzogen, namentlich Kali und Phosphorsäure.

Bei stattfindender Streunutzung ist zu beachten, daß nie in Jung- und Mittelhölzern, sondern erst in angehend haubaren Hölzern und haubaren Beständen, welche nicht in der nächsten Zeit zur Verjüngung gelangen, gerecht wird; daß ferner nicht jedes Jahr an ein und demselben Plage genützt wird, sondern ein mehrjähriger Wechsel, mindestens 6—10jähriger, je nach Holzart, Lage und Boden, und mindestens eine 6 jährige Vorhege vor der Verjüngung stattfindet; daß beim Rechen der Boden verschont; daß die bereits in Zersetzung begriffene oder schon zersetzte Streuschichte dem Boden belassen wird, und keine eisernen Rechen beim Rechen verwendet werden, und schließlich die Streunutzung erst im Herbst vor oder während des Abfalles des neuen Laubes geschieht, damit das neu abfallende Laub den Boden wieder deckt. Die Normalstreuhaufen

sind nun zu 2,5 m Länge, 2 m Breite und 1 m Höhe = 5 cbm oder 5 Ster zu setzen, welche einem zweispännigen Fuder entsprechen.

Waldgräberei. Sind die Pflanzen noch sehr klein, das Gras aber dicht, so ersticken solche häufig unter dem Gras, oder leiden aus Lichtentziehung, und es gewährt das niedergedrückte Gras den Mäusen Aufenthalt; daher vorsichtiges Ausschneiden und Ausrupfen des Grases häufig für die Pflanzen eher von Vortheil als Nachtheil ist, nur in Nieder- und Mittelwald ist die Grasnutzung ausgeschlossen. Selbstverständlich darf diese Nutzung nur auf Grund von Grasrupfscheinen mit Bezeichnung der Nutzungsorte zc. geschehen. Größere Blößen und noch unaufgeforstete Wiesenflächen in den Waldungen werden gewöhnlich auf ein oder mehrere Jahre zur Grasnutzung der öffentlichen Verpachtung unterstellt. In neuerer Zeit gewinnt auch die Seegrasnutzung (Waldhaar) Bedeutung.

Die Nutzung von Beeren, Schwämmen zc. kommt nun immer mehr in Betracht. Hierher gehören: Preisel-, Erd-, Wachholder-, Heidel-, Him- und Brombeeren; dann die Steinpilze, Trüffel, Morcheln, die Ameisenlarven, isländisches Moos, Guzmurzelz; Preisel-, Schwarz- und Heidelbeeren bilden zur Zeit schon nicht unerhebliche Handelsartikel.

Vom Torf. Der Torf ist eine Anhäufung von aufgelösten, aber unverwesten Pflanzentheilen und bildet sich in stehendem Wasser bei undurchlassendem Untergrund oder auch bei Fähigkeit des Bodens, die Feuchtigkeit der Atmosphäre zu absorbiren und zurückzuhalten, welche Eigenschaft insbesondere die Sphagnumarten (Torfmoose) zu haben scheinen. Man unterscheidet Hochmoore und Wiesenmoore (Filze und Mäjer). Die Hoch- oder Kieselmoore entstehen auf tertiärkieselthoniger Unterlage in Thalmulden, am Fuße von Hügeln oder auf Berggründen und verdanken die Bezeichnung „Hochmoor“ ihrer Wölbung; die Wiesen- oder Kalkmoore, weite wiesenähnliche Flächen, bilden sich über Kieselablagerungen der Diluvial- und Alluvialzeit mit Thon-, Letten- oder Lehmschicht (Mm, alba terra, in Südbayern genannt). Hoch-



und Wiesenmoore unterscheiden sich auch durch die Verschiedenheit ihrer Vegetation, die Hochmoore zeigen den Charakter der Kieflflora, die Wiesenmoore den der Kalkflora, so ist für die Hochmoore *Pinus pumilio* (Kilzkoppe mit niederliegendem Stamme) charakteristisch, die, wie die *Sphagnum*-Arten in den Wiesenmooren fehlen, welche dafür mit Halbgräsern überzogen sind. Die Bildung des Torfs geht auf die Weise vor sich, daß sich im stehenden Wasser eine Menge Algen und Conserven, d. h. schwimmende Moorgräser und sonstige Wasserpflanzen bilden, welche nach ihrem Absterben im Wasser niedersinken, sich nach und nach zum Torflager häufen, oder daß — wie in den Hochmooren — namentlich die verschiedenen Arten des Torfmooses (*Sphagnum*), dann die Sumpfschneide, die Sumpfschneide u. die Bildung des Torflagers, dem sich später auch Landpflanzen, ja Holzgewächse beimischen, auf gleiche Weise bewirken. In dem versumpften Wurzelraume bilden sich vegetabilische und mineralische Säuren, welche bei Abschluß des Sauerstoffes die Fäulniß der Pflanzenreste verhindern, und nur deren Vermoderung begünstigen. Die untersten Schichten des Torfs sind bezüglich der Brennkraft am besten, und hat auf die Güte desselben der Vermoderungsprozeß den größten Einfluß, nicht die Art der Pflanzen. Es wird durch den Torf eine Menge Brennmaterial gewonnen, und werden große Flächen von Waldboden nach stattgehabter Austorfung der Forstkultur zurückgegeben, nachdem man wieder mehr von der nachhaltigen Benützung der Torfgründe abgekommen ist, die sich auf die Regeneration des Torfes gründet. Bei unveränderter Moorbeschaffenheit soll der Nachwuchs des Torfs unter Umständen in 50 Jahren 2—3 m betragen können. Die Tiefe der Moore ist sehr verschieden. Bei den Torflagern Dänemarks, welche bis zu 10 m Mächtigkeit reichen, besteht die unterste Schicht nur aus *Sphagnum palustre*, dann finden sich Fichten, höher hinauf Eichen, Birken, Haseln und Äspen, während die jetzigen Wälder daselbst meist aus Buchen bestehen. Man kann daher aufeinanderfolgend eine Fichten-, Eichen- und Buchenperiode unterscheiden, wie bei der Entwicklungsgeschichte des Menschen eine Stein-, Eisen- und Bronzeperiode.

Vor Allem sind die Torfflächen vor der Benützung abzuräumen (Trockenplätze herzustellen), bis zu einem gewissen Grade zu entwässern (Vorsorge zu treffen, daß mittelst Schleußen die Stichwände im Winter unter Wasser gesetzt werden können), worauf zeitig im Frühjahr das Ausstechen der 44 cm langen, 12 cm breiten und 8—12 cm hohen Torfziegel mittelst senkrechten oder wagrechten Stiches zu beginnen und bis Ende August fortzusetzen ist, vorausgesetzt, daß sodann erfahrungsgemäß die Austrocknung der Torfziegel noch vollständig erfolgen kann. Man unterscheidet Stich-, Model- und Preßtorf. Bei niederen Holzpreisen kann nur ersterer fabrizirt werden, da die Kosten auf Modeln und Pressen sich allzu hoch belaufen. Bei Großbetrieben geschieht jedoch die Bereitung des Torfs mittelst Maschinen. Der Ster Torf hält circa 5—600 getrocknete Torfstücke im großen Durchschnitte zu  $4\frac{1}{2}$ —5 Centner, circa  $6\frac{1}{2}$  Centner gutgetrockneten Torfs ersetzen 1 Ster Fichtenholz.

Das Verhältniß des Brennwerths des Stichtorfs zur Steinkohle ist durchschnittlich 66 : 100; das Volumen des frisch gestochenen Torfes verhält sich zu vollkommen getrocknetem wie 3 : 1, und je mehr der Torf beim Austrocknen an Volumen verliert, desto speckiger und desto besser ist derselbe. Beim Modeln wird der rohe Torf mit Beimengung von Wasser in Brei verarbeitet und in Model gedrückt; der Preßtorf wird in eigenen Pressen oder in Maschinen macerirt und gepreßt. Der Torf wurde gleich dem Holze auch verkohlt und zwar in Meilern oder besonderen Defen; gibt aber schlechte Kohle und die Gewinnung ist mit größeren Kosten verbunden. Zur Zeit macht die Braunkohle, welche sich auch meist in der Nähe größerer Torflager findet, dem Torfe gefährliche Konkurrenz. Torf ist übrigens das beste Streusurrogat.\*)

Kalk, Steinbrüche, Sand- und Mergelgruben, Kies und Erde gewähren oft eine bedeutende Nebennützung im Walde. Meistens wird die Nützung verpachtet und ist nur darauf zu sehen, daß der Abbau regelrecht geschieht, und die Grenzen eingehalten werden. Kies und Erde kommt meistens um die Forsttare und per Cubikmeter zur Abgabe.

\*) Insbesondere die zerkleinerte Torfmulle der Hochmoore.

#### IV. Forsteinrichtung.

Unter Forsteinrichtung versteht man diejenigen Maßregeln, welche man anwendet, um den Ertrag eines Waldes, dessen Behandlung und Bewirthschaftung zu regeln, wobei im Allgemeinen das Princip des höchsten Massenertrags, der höchsten Massenproduktion, maßgebend ist.

Ihm gegenüber steht die forstliche Reinertragslehre, welche die Anforderung stellt, Wirthschaft und Ertrag so zu regeln, daß der höchste Reinertrag erzielt wird. Der wichtigste Faktor zur Ertragsregulirung bei der Reinertragslehre ist die Ermittlung des finanziellen Haubarkeitsalters, d. h. desjenigen Alters, bei dem Boden- und Verwaltungskapital durch den Geldwerth des laufenden jährlichen Zuwachses am höchsten sich verzinst, und werden als finanziell haubar diejenigen Bestände erachtet, deren Weiserprozent (i. e. die procentale Verzinsung des Boden- und Verwaltungskapitales) unter dem angenommenen Wirthschaftszinsfuß (meist 3%) steht. Bei den gegenwärtigen Holzsortimentspreisen stellt sich dieses finanzielle Haubarkeitsalter um 20—40 Jahre niedriger, als seither der Umtrieb für die verschiedenen Holzarten angenommen wurde, daher allerdings die plötzliche Einführung der Reinertragslehre einen Mangel an Starthölzern und eine Minderung der Holzvorräthe zur Folge haben müßte, wodurch auch später die Jahreseinnahme des Waldbesizers aus dem Walde, weil er dann weniger und schwächeres und darum minder werthvolles Holz zu Markte bringt, kleiner ausfallen würde. Mit Minderung der Vorräthe an Starthölzern und der damit in Zusammenhang stehenden Preissteigerungen hiefür erhöht sich aber auch naturgemäß wieder das finanzielle Abtriebsalter für die betreffenden Bestände, und dürfte solches mit dem jetzigen höheren sodann wieder so ziemlich übereinstimmen. Bei der prinzipiellen Richtigkeit der Reinertragslehre unterliegt es keinem Zweifel, daß die Grundsätze derselben im Allgemeinen bei der Waldwirthschaft immer mehr zur Geltung gelangen werden, wie sie schon jetzt bei der Privatwaldwirthschaft in Anwendung kommen, obgleich

nicht zu verkennen ist, daß der privatforstwirtschaftliche Standpunkt von dem staatsforstwirtschaftlichen sich vielfach unterscheidet.

Den größten Einfluß auf die Resultate der forstlichen Rentabilitätsrechnung äußert neben dem Quantitäts- und Qualitätszuwachs auch der sog. Theuerungszuwachs, d. h. die Zunahme der Holzpreise, dessen Festsetzung aber mit Sicherheit nicht wohl möglich ist.

Für die bayr. Staatswäldungen ist die Nachhaltigkeit der Nutzung, d. h. eine gleichmäßige jährliche oder periodische Materialnutzung auf einer bestimmten Fläche oberster Grundsatz und es werfen die mit Nachhaltsbetrieb bewirtschafteten Wäldungen sichere, wenn auch geringere Zinsen ab.

Der nachhaltigen Nutzung ist man nun in Beziehung auf die Fläche sicher, wenn man den Wald in so viele Schläge theilt, als Jahre für den Umtrieb gesetzt sind, und dann alle Jahre den an der Reihe stehenden Schlag nützt.

Der Ertrag wird dann aber häufig sehr verschieden sein, daher suchte man später den Holzvorrath und den Durchschnittszuwachs für den ganzen Waldkomplex zu erforschen und in die verschiedenen Perioden so zu vertheilen, daß eine möglichst gleichförmige Nutzung mit Rücksicht auf die Flächenverhältnisse erlangt wurde. Hierauf stützt sich die bayerische Forsteinrichtungsinstruktion (kombinirte Fachwerksmethode oder periodische Massen- und Flächeneintheilung).

Sie bezweckt vor Allem eine entsprechende Wirthschaftseinrichtung für die nächste Zeit, die sich zwar auf die Gesamtverhältnisse des Turnus stützt, ohne jedoch Betriebsoperationen für spätere Perioden schon bestimmt vorschreiben zu wollen, so daß die Betriebsregulirung nach Bedarf späterer Zeit stets modifizirt werden kann.

Der Holzvorrath ist das Materialkapital, von welchem die Zinsen (der Durchschnittszuwachs) genützt werden können; es wird deshalb bei normaler Beschaffenheit des Waldes der jährliche Zuwachs auch den Etat (Abgabefuß) zu bilden haben.

Ein Waldkomplex befindet sich im normalen Zustande, wenn die Betriebsart und die Holzarten den Bodenverhältnissen und

den Bedürfnissen entsprechen, und wenn insbesondere eine richtige Abstufung des Holzes vom jüngsten bis zum ältesten gleichmäßig vorhanden ist.

Man unterscheidet zwischen normalem und realem Holzertrag; ersterer ist der, welchen man unter Berücksichtigung des Standortes u. s. w. von einem Walde erhalten kann; Realertrag derjenige, welchen der Wald vermöge seiner dermaligen Beschaffenheit gibt.

Ist nun in einem Walde der gegenwärtige Holzvorrath größer als der normale, so kann auch die jährliche Nutzung oder der Etat ebenfalls größer sein; ist er kleiner, so wird auch der Etat kleiner gegriffen werden müssen, als sich aus dem gegenwärtigen Vorrath und Durchschnittszuwachs der nachhaltige Ertrag berechnet.

Es wird somit im Allgemeinen der Etat für die nächste Zeit (die nächsten 12 Jahre) aus dem Verhältniß des dermaligen Holzvorrathes zum normalen und zwar in der Weise ermittelt werden, daß, wenn man nach Maßgabe des Standortes und des passenden Umtriebes den normalen Vorrath und normalen Zuwachs ermittelt hat und mit dem ersteren in den letzteren dividirt (nach Hundeshagen das Nutzungsprozent erhebt) und dann den gegenwärtigen Vorrath mit dem Nutzungsprozent multipliziert, man die Summe erhält, welche der jedesmaligen Ertragsfähigkeit eines Waldes am meisten entspricht.

Bei Entwerfung des Wirthschaftsplanes und bei jeder Ertragsregulirung muß vor Allem erstrebt werden, den Wald dem normalen Zustande nahe zu bringen; es ist dessen Ertrag zu bestimmen und festzusetzen, wie selber nachhaltig und in passender Weise aus dem Walde zu ziehen ist. Die sicherste Basis geben hierzu, wie schon bemerkt, die Flächenverhältnisse im weitesten Sinne des Wortes, z. B. in Bezug auf Altersklassenverhältnisse u. s. w.

Die Arbeiten nun, um dieses Ziel zu erreichen, theilen sich in die Vorbereitungen zum Forsteinrichtungsgeschäft, in das Geschäft selbst und in die Vorkehrungen zur Fortführung, Aufrechterhaltung und Ergänzung der Resultate der Forsteinrichtungsarbeiten.

### **Vermarkung und Abtheilung der Waldungen.**

Vor Allem findet die Vermarkung und die Bildung von Wirthschaftskomplexen, Distrikten, Ab- und Unterabtheilungen statt. Die Vermarkung bezweckt die Sicherung des ärarialischen Eigenthums gegen Ansprüche Dritter. Die Grenzzeichen sind meist von Stein mit den Buchstaben *K. W.* auf der Seite gegen den Wald zu. Die Ordnungsnummern der Grenzzeichen werden in arabischer Ziffer auf jener Seitenfläche der Steine eingehauen, welche sich darbietet, wenn man, den Nummern folgend, von einem Grenzpunkte zum andern geht. Der Anfang mit Nr. 1 wird in der Regel zwischen Norden und Osten gemacht und wird gegen Osten weiter numerirt, so daß der Wald immer rechts bleibt, wenn man der Nummernfolge von Stein zu Stein folgt. Jede Inclave im Innern des Staatswaldes wird besonders vermarkt. Vermarkung mit Pfählen kommt nicht mehr häufig vor. Alle Scheitelpunkte der Grenzwinkel werden vermarkt und auf längeren geraden Linien werden Zwischensteine gesetzt, so daß man von jedem Markzeichen auf das nächste bequem sehen kann. An gemeinschaftlichen Grenzwegen werden die Marken abwechselnd rechts und links angebracht. Die Grenzbeschreibung enthält die natürliche Entfernung eines Grenzzeichens vom andern, die fortlaufende Nummer der Grenzzeichen, die Kulturart der angrenzenden Grundstücke und die Bezeichnung der Grenzwinkel, ob solche nämlich aus- oder einspringende sind. Nur die Feldgeschwornen sind beauftragt, Grenzzeichen zu heben, zu setzen u. s. w.

Bei Bildung des **Wirthschaftskomplexes** ist es Regel, für jedes Revier, wenn selbes nicht allzu groß und allzu verschieden ist, auch nur einen Wirthschaftskomplex zu bilden und nur, wenn große Theile des Reviers eine eigene Bewirthschaftung erheischen, können ausnahmsweise mehrere Komplexe gebildet werden. Bei ausgedehnten Waldmassen werden aber auch öfters mehrere Reviere, namentlich zur Ausgleichung der Altersklassen u., zu einem Komplex vereinigt.

Distrikt ist jeder abgesondert liegende Waldtheil (Parzelle) oder in größeren Waldungen ein Waldtheil von größerer Aus-

dehnung, der eine eigene Betriebsart erfordert oder in Beziehung auf Belastungs-, Holzausbringungs-Verhältnisse gleich ist, und wird mit römischer Ziffer bezeichnet.

Abtheilungen werden gebildet bei jeder Bestandsverschiedenheit, welche im Laufe des Umtriebes — womöglich im Einklang mit dem Terrain — zu einem gleichartigen größeren Ganzen sich gestalten, und welche beibehalten werden soll (ständiges Detail), oder auch bei größeren gleichartigen Waldmassen zur Erleichterung angemessener Schlagführung. Sie werden mit arabischer Ziffer bezeichnet.

Unterabtheilungen werden in der Abtheilung bei vorübergehenden Bestandsverschiedenheiten (unständiges Detail), welche durch die Bewirtschaftung ausgeglichen werden sollen, gebildet, und werden mit Litern bezeichnet. Flächen unter 1 ha werden nicht ausgeschieden.

Im großen Durchschnitte sollten die Abtheilungen nur 20—25 ha halten. Berggründen und Thäler, Flüsse, Bäche, Straßen, Weglinien dienen vorzugsweise zur Begrenzung der Distrikte und Abtheilungen. Je kleiner die Abtheilungen gebildet werden, desto leichter wird man in waldbaulicher Beziehung den Erfordernissen einer geregelten schlagweisen Wirtschaft mit natürlicher Verjüngung Rechnung tragen können, denn durch viele und kleine Abtheilungen, deren eine größere Zahl in Betrieb steht, wird eine zu große Concentrirung der Fällungen und eine allzubreite Ausdehnung der Schläge vermieden. Es können ferner die Abtheilungen leichter in gleichartige Ganze umgestaltet werden und lassen sich überhaupt nach Ablauf einer Periode die Folgen des Betriebes klarer überschauen. Die Distrikts- und Abtheilungslinien sind aufzuhauen und durch Pfähle oder Steine an den Eckpunkten festzuhalten, die Unterabtheilungslinien werden durch Anplätzen der Bäume oder streifenweises Aufrechen der Bodensreu kenntlich gemacht.

### **Vermessung und Kartenanfertigung.**

Nach vollendeter Abtheilung des Waldes hat die Detailvermessung der Unterabtheilungen zu erfolgen (die Flächenziffern

für die Abtheilungen als Katasterobjekte werden durch die Landesvermessung erhalten), worauf die Herstellung der sogenannten Hauptkarten im 5000 theiligen Maßstabe und der Bestandsübersichtskarten oder Wirthschaftskarten im nunmehr 20,000 theiligen Maßstabe zu geschehen hat.

In die Forsthauptkarten resp. aufgespannten Steuerblätter wird das Unterabtheilungsdetail mit Blei behufs der Berechnung desselben eingezeichnet.

Die Bestands-Uebersichtskarten sollen einen Ueberblick über die wirthschaftliche Eintheilung und die Bestandsverhältnisse gewähren; es wird deshalb die Betriebsart, die Bestandsart, ebenso werden die Altersklassen durch verschiedene Farben und verschiedene Rüancirung der Farben bezeichnet, wobei die 4. oder Klasse der Junggehölzer ganz weiß bleibt, die 3. oder Klasse der Mittelgehölzer einmal, die 2. oder Klasse der angehend haubaren Bestände dreimal und die 1. oder Klasse der haubaren Bestände fünfmal mit derselben Tuschauflösung angelegt wird.

Für Mittel- und Niederwaldungen ist die Farbe: gelb.

Für Hochwaldungen, und zwar für die Eiche: braun,

Buche: fastgrün,

Laub- und Nadelholz: grünspangrün,

Weißtannen: blau,

Fichten: Tusch,

Föhre: roth,

Tanne und Fichte: violett,

Föhre und Fichte: rosa.

### **Ermittlung der Umtriebszeit.**

Unter allgemeiner Umtriebszeit (Berechnungszeit, Forsteinrichtungszeitraum) versteht man den Zeitraum, für welchen der nachhaltige Ertrag ermittelt, und der Wald eingerichtet werden soll.

Verschieden ist hievon die besondere Umtriebszeit (Betriebsklasse), welche öfter in einem und demselben Komplex, z. B. bei vorkommenden Hoch- und Niederwaldungen, zu bilden ist, wenn ansehnliche Flächen eine von den übrigen Flächen verschiedene Umtriebszeit bedingen. Die allgemeine Umtriebszeit fällt mit



der besonderen zusammen, wenn für sämtliche Bestände eines Wirtschaftskomplexes einerlei Umtriebszeit angenommen werden kann.

Durch die Zuwachsberechnung und Ertragsausmittlung muß der Zeitpunkt der höchsten Massenproduktion gefunden werden, bei welchem der Durchschnittszuwachs ein Maximum erreicht und auf kleinster Fläche die größte Holzmasse produziert wird. In der Regel ist dieser Zeitpunkt auch derjenige, bei welchem der Wiederwuchs durch natürliche Besamung am sichersten zu erwarten ist, und es wird derselbe dann als allgemeine Umtriebszeit auch angenommen werden, wenn nicht andere Rücksichten, wie Erzielung des höchsten Geldeinkommens oder des größten Reinertrags, besondere technische Verwendbarkeit des Holzes u., eine andere allgemeine Umtriebszeit wünschenswerth machen. Man unterscheidet sonach eine technische Umtriebszeit, bei welcher das Holz zu einem gewissen Zwecke am geeignetsten ist, dann eine Umtriebszeit des höchsten Massen- oder des höchsten Werths- des höchsten Bruttogelbertrags, und des größten Reinertrags.

Im Zweifel nimmt man die Umtriebszeit für die Staatswaldungen eher etwas zu hoch, als zu niedrig an, weil höhere Umtriebe eine größere Auswahl von Holzfortimenten gestatten, obgleich bei gutem Boden schon bei 96 jährigem Umtriebe die gewöhnlichen Starkhölzer gezogen werden können; bei niederem Umtrieb verliert der Boden mehr Mineralstoffe, als bei hohem Umtrieb, denn das Stangenholz macht mehr Ansprüche an Mineralstoffe, als das ältere Stammholz.

### Altersklassen-Tabelle.

Die Altersklassen-Tabelle besteht darin, daß die allgemeine Umtriebszeit in vier Theile getheilt wird, und daß z. B. bei 120 jährigem Umtrieb die 4. oder Jungholzklasse die Bestände vom 1.—30. Jahre, die 3. oder Mittelholzklasse die vom 31.—60., die 2. oder angehend haubare Klasse die vom 61.—90., die 1. oder haubare Klasse die vom 91.—120. Jahre umfaßt, und daß die einzelnen Unterabtheilungen nach ihrem dermaligen Bestands-

alter in die sogenannte Altersklassen-Tabelle mit ihren Flächengrößen entsprechend eingesetzt werden.

### **Perioden-Tabelle.**

Nach festgesetzter allgemeiner Umtriebszeit wird dieselbe in Wirtschaftperioden zu 24 Jahren (bei Niederwald zu 12 Jahren) zerlegt, und werden die einzelnen Unterabtheilungen mit ihren Flächen und ihrem muthmaßlichen Ertrag zur Zeit der Haubarkeit in die bezügliche Periode eingesetzt.

Hiebei, nämlich bei Vertheilung der Flächen in die verschiedenen Perioden, muß auf die für geordnete Schlagführung geltenden Regeln Rücksicht genommen, d. h. es muß darauf geachtet werden, daß die Bestände nach und nach in eine richtige, gegen die Winde sichernde Reihenfolge kommen, daß unwüchsigte Hölzer früher, die besseren später zum Hiebe gelangen u. s. w.

Die auf vorgenannte Weise hergestellte Perioden-Tabelle bildet somit auch den generellen Betriebsplan. Zur Bestimmung des Haubarkeitsertrages wird vor Allem der gegenwärtige Holzvorrath ermittelt; aus dem Holzvorrath, dem jährlichen Zuwachs und der Abtriebszeit ergibt sich der künftige Haubarkeitsertrag. Die Rechnungseinheit bei der Abschätzung und Abschätzungskontrolle bildet für die Folge das Cubikmeter fester Holzmasse (der Festmeter). Es stehen z. B. zur Zeit auf einem Hektar 600 cbm Holz; der jährliche Zuwachs sei 9 cbm und der Abtrieb finde erst in 30 Jahren statt, so wird der Haubarkeitsertrag pro Hektar 870 cbm betragen.

Der Holzvorrath wird entweder durch wirkliche Messung oder bloße Schätzung ermittelt. Die Ertragsbestimmung nach gutachtlicher Schätzung geschieht entweder mit Zuhilfenahme schon bestehender Ertragstafeln, oder durch Herstellung von Normalerfahrungstafeln auf Grund aufzunehmender Probeflächen, oder auch durch spezielle Probeflächen für den treffenden Komplex. Nach den Untersuchungen von Baur bildet die durchschnittliche Bestandshöhe einen sicheren Maßstab für die Beurtheilung der Standortsgüte und es kann in vollkommenen Beständen von ihr auf die Massenhaltigkeit geschlossen werden (vide die betr. Tafeln).

Durch Division des pro Hektar erhaltenen Vorrathes mit dem Alter des Bestandes ergibt sich der bisherige Durchschnittszuwachs.

Zur Bestimmung des Haubarkeitsertrages der älteren Bestände gibt der bisherige Durchschnittszuwachs den besten Anhalt, indem, wie schon vorbemerkt, der vorhandenen Holzmasse der Durchschnittszuwachs sovielmals zugeschlagen wird, als noch Jahre bis zum Abtrieb vergehen.

Die Haubarkeitserträge junger Bestände werden mittelst Ungleichung an ältere, in gleichen Verhältnissen stehende, unter Erwägung der Produktionsfähigkeit derselben eingeschätzt.

Um nun zu einer Uebersicht des periodischen, wahrscheinlichen Ertrages, sowie des nachhaltigen Ertrages für die ganze Berechnungszeit zu gelangen, wird der Materialertrag der verschiedenen Perioden zusammengestellt.

Wie schon bemerkt, macht die Perioden-Tabelle den generellen Betriebsplan ersichtlich, und es sind Unterabtheilungen, welche im Laufe der Berechnungszeit gar nicht in Angriff kommen mit einem \*, und solche, welche zweimal verjüngt werden sollen, durch Unterstreichen kenntlich zu machen.

Solche doppelte Einreihungen in die Perioden-Tabelle innerhalb ein und derselben Betriebsklasse bleiben auf solche Fälle beschränkt, in welchen die Bestandsverhältnisse und die Hiebsordnung sie unvermeidlich machen, und man hat dann auf eine Ausgleichung mittelst Nichteinreihung anderer Flächen Bedacht zu nehmen.

Nur für die erste Periode werden speziell die verschiedenen Hiebsarten mit ihrem Ertrage inklusive der Durchforstungen etc. aufgeführt, sonst wird im Allgemeinen nur der Haubarkeitsertrag und der Anfall an Zwischennutzungen für jede Periode ausgesetzt.

Behufs Ermittlung des Materialanfalles an Zwischennutzungen sind größere Probeflächen durchforsten zu lassen. Diejenigen Materialanfalle, welche als Reserve in den nächsten Turnus übergehen, sind vom dormaligen Vorrathe abzuziehen.

### **Ermittlung des Abgabefalles.**

Der normale nachhaltige Ertrag, welcher sich nun für den Komplex oder die einzelnen Betriebsklassen aus der Division des

ganzen gefundenen Materialertrages mit der Anzahl der Jahre der Betriebsklasse ergibt und resp. der jährliche Durchschnittszuwachs pro Hektar, welcher sich durch Division des Ertrags pro Hektar mit der Anzahl der Jahre der Berechnungszeit ergibt, kann als Etat nur bei normaler Beschaffenheit des Waldes angenommen werden, wenn nämlich ein geordnetes Altersklassenverhältniß schon vorhanden ist, und der Materialanfall in den verschiedenen Perioden sich gleichgestellt hat.

Außerdem wird sich zwar der Etat in der Hauptsache auf das Ertragsvermögen gründen, ist aber mit Rücksicht auf nachhaltigen Flächenangriff und insbesondere nach Maßgabe der Altersklassenverhältnisse und des disponibeln Holzvorrathes in den beiden älteren Perioden zur Einlenkung in geordnete Altersklassenverhältnisse festzusetzen. Stehen z. B. die beiden älteren Altersklassen in ihren Materialvorräthen der normalen Größe nahezu gleich, so wird als Abgabefatz der normal nachhaltige Ertrag angenommen werden können, haben solche aber einen Ueberschuß an Material gegen die normale Größe, so sind vor Allem die Mittelhölzer ins Auge zu fassen; stehen solche unter der normalen Größe, so muß vom Ueberschuß der beiden älteren Klassen das hier bestehende Defizit gedeckt werden und der verbleibende wirkliche Ueberschuß ist auf die beiden ersten Perioden zu vertheilen. Erreichen die Materialvorräthe der beiden älteren Klassen oder Perioden die normale Größe nicht, so muß der normale Ertrag entsprechend ermäßigt werden, wenn nicht durch Durchforstungserträge, Auszugshauungen u. d. vorhandene Defizit gedeckt werden kann.

Für Zwischennutzungen wird der Abgabefatz meist nach dem muthmaßlichen Ergebnisse der Durchforstungen und Reinigungen in den nächsten 12 Jahren festgesetzt.

### **Fällungsplan.**

Nach Bestimmung des Abgabefazes wird in den speziellen Wirtschafts- resp. Fällungsplan für die nächsten 12 Jahre so viel Material an Haupt- und Zwischennutzungen eingestellt, als zur Deckung des Etats hiefür nöthig ist. (Material aus solchen

Flächen, welche mit einem Angriffs-, Nachhieb, einem Auszugs- oder Mänterhiebe in den Wirthschaftsplan für die nächste Zeit eingestellt sind, wird der Hauptnutzung, Materialanfall aus allen übrigen Flächen der Zwischennutzung zugezählt, z. B. der Anfall aus Durchforstungen, Reinigungen, Vorbereitungshieben, soweit solche nicht die Verjüngung zum Zwecke haben, in welchem Falle derlei Vorhauungen der Hauptnutzung angehören.) Selbstverständlich werden hiebei vor Allem die in die erste Periode eingestellten Unterabtheilungen berücksichtigt, und werden gleich wie bei der sog. Bestandswirthschaft mit Rücksicht auf geordnete Hiebsfolge alle hiebsreifen Bestände und jene, welche geringen Werthszuwachs zeigen, zuerst zum Abtriebe bestimmt.

Der Fällungsplan bestimmt die Grenzen, innerhalb welcher der ausübende Forstmann sich zu bewegen hat. Gewöhnlich dotirt man die Fällungspläne mit einem auf 16—20 Jahre ausreichenden Materialquantum, um den Wirthschafter nicht zu sehr zu beengen.

#### **Kulturplan.**

Wie ein spezieller Wirthschaftsplan, so ist auch ein spezieller Kulturplan für die nächsten 12 Jahre zu entwerfen. Derselbe nimmt neben den Retardaten aus dem verfloffenen Zeitabschnitte alle diejenigen Verbesserungen auf, welche insbesondere der fortschreitende Fällungsbetrieb erfordert, wie die nöthigen Saaten, Pflanzungen, Ausgaben auf Unterhaltung von Saatkämpen, auf Schlagpflege, auf Kulturgeräthchaften zc. und wird der Vortrag nach Distrikten und Abtheilungen geordnet.

#### **Wegbau- und Streunungsplan.**

Ebenso wird für die neuen Wegbauten und Wegbaunachbesserungen ein Wegbauplan für 12 Jahre hergestellt, und wo Streunung stattfindet, ein Streunungsplan, letzterer jedoch in der Regel nur auf 6 Jahre.

#### **Kontrollbücher.**

Zur Abgleichung des jährlichen Fällungsergebnisses mit dem Etat, überhaupt zur Kontrollirung der Forsteinrichtung und nament-

lich zur Kontrolle der Materialeinschätzung gegenüber dem Ergebnisse werden sogenannte Wirtschaftsbücher angelegt, und theilen sich selbe ins Wirtschaftshauptbuch und das Wirtschaftskontrollbuch. Im Wirtschaftskontrollbuch wird für jede Unterabtheilung ein eigenes Konto angelegt, und in selbigem die sämtlichen Materialanfälle alljährlich mit Ausscheidung von Haupt- und Zwischenutzung vorgetragen. Am Schlusse des Zeitabschnittes werden sodann die Materialanfälle für jede Unterabtheilung summiert, abtheilungsweise zusammengestellt und ins Hauptbuch nach Abtheilungen übertragen. Letzteres ist daher bestimmt, den Gesamtertrag einer Abtheilung für den ganzen Turnus mit Ausscheidung von Haupt- und Zwischenutzung in eine Zeile für jeden Zeitabschnitt von 12 Jahren zusammenzustellen.

### **Forstbeschreibung.**

Solche scheidet sich in die generelle und spezielle. Die generelle handelt von den allgemeinen Verhältnissen des zu beschreibenden Bezirks; die spezielle von solchen jeder Bestandsabtheilung. Diese Beschreibungen, sammt den dazu gehörigen Tabellen, Flächenverzeichnissen, Altersklassenübersichten, Perioden-Tabellen, Grundlagenprotokollen, Massenaufnahmen und Ertragsberechnungen, sowie die periodischen Betriebspläne bilden das Forsteinrichtungsoperat, welche von einem Regierungskommissär an Ort und Stelle geprüft und vom Ministerium der Finanzen genehmigt wird.

### **Bestandsrevision.**

Behufs Ergänzung und Aufrechthaltung der Resultate der Forsteinrichtung haben von 12—12 Jahren Bestandsrevisionen einzutreten, und werden umfassende und einfache Bestandsrevisionen unterschieden.

Umfassende Bestandsrevisionen haben einzutreten bei durchgreifenden Aenderungen an ständigem und unständigem Detail (Ab- und Unterabtheilung) durch Kauf, Abtretungen, Tausch, oder wenn der generelle Betriebsplan (die Perioden-Tabelle) in Folge von Elementarereignissen, fehlerhaften Einschätzungen u. so wesentlich alterirt wurde, daß sich voraussichtlich bei Anfertigung einer

neuen Perioden-Tabelle ein viel höherer oder niederer Durchschnittszuwachs herausstellen wird. Sonst treten die einfachen Bestandsrevisionen ein.

Bei der einfachen, wie umfassenden Bestandsrevision ist die Altersklassen-Tabelle und die Wirthschaftskarte zu erneuern, sind die Wirthschaftsbücher mit Abgleichung von „Soll und Haben“ abzuschließen, ist der Abgabesatz für die nächste Zeit an Haupt- und Zwischennutzungen neu zu reguliren, und sind neue spezielle Betriebspläne (Kultur-, Fällungs- und Wegbaupläne) her- und schließlich Erörterungen über den Vollzug des Betriebes, dann über Begründung des neuen Etats u. anzustellen, in welcher letzterer Beziehung insbesondere etwa vorgekommene Aenderungen am Waldbareale, Mehr- oder Minderfällungen gegen den bisherigen Etat nach Material und Fläche, das wirkliche Fällungsergebniß gegenüber der Schätzung, endlich der Einfluß, welchen der bisherige Etat auf das Altersklassen-Verhältniß übte, maßgebend sind.

Bei der umfassenden Revision kommt hiezu noch die Entwerfung eines neuen generellen Betriebsplanes (Perioden-Tabelle) mit neuem terminus a quo (Zeitpunkt, von welchem an die Betriebsregulirung datirt), Vornahme etwaiger nöthiger Aenderungen an der Bestands- und Distriktsabtheilung, entsprechende neue Eiterirung der Unterabtheilungen, neue Berathung und Feststellung der Hauptwirthschaftsgrundlagen.

## V. Waldwerthberechnung.

Die Werthberechnung eines Waldes geschieht entweder, um den Werth desselben zum Zwecke sofortigen Abtriebes des Holzes oder zum Zwecke nachhaltiger forstlicher Benutzung des Waldes oder behufs der Expropriation, behufs eines Tausches, einer Arrondirung oder zum Zwecke der Besteuerung kennen zu lernen.

Für jeden dieser Fälle ist die Berechnung des Werthes des Waldes eine verschiedene.

Zum Zweck der augenblicklichen Nutzung des Holzes (der Spekulation) wird der gegenwärtige Holzvorrath erhoben, derselbe nach Sortimenten ausgeschieden und der Werth hiefür nach

Abzug der Fabrikationskosten mit Zurechnung des Bodenwerthes bestimmt. Das jüngste Holz hat in der Regel für sofortige Benützung keinen Werth und bleibt außer Berechnung, und für den Fall, daß dabei ein großes, anfallendes Holzquantum nicht sogleich verfilbert werden kann, muß von der Werthsumme der zu erwartende Zinsenverlust selbstverständlich in Abzug kommen.

Zum Zwecke nachhaltiger Benützung eines Waldes kann jedoch nur der nachhaltige Reinertrag desselben, der sich auf den nachhaltigen Ertrag gründet, in Rechnung kommen, oder mit anderen Worten, der forstliche Ertragswerth, welcher zu kapitalisiren und für den Fall, daß er noch nicht sogleich oder erst in Zeiträumen bezogen werden kann, entsprechend zu diskontiren, d. h. mit Abzug zu bezahlen ist.

Der forstliche Ertragswerth ist zu ermitteln entweder aus dem durchschnittlichen Geldertrag der anliegenden Waldungen, wenn der dormalige Abgabesatz dem normalen nachhaltigen Ertrag nahe steht, oder aus dem pro Hektar zu ermittelnden Durchschnittsertrag des betreffenden Objektes nach Abzug der Kultur-, Verwaltungs- u. Kosten, und bildet in beiden Fällen der 25 fache Betrag des jährlichen Durchschnittsertrags den forstlichen Ertragswerth pro Hektar.

Der forstliche Ertragswerth gründet sich auf den nachhaltigen Etat und bezeichnet den durchschnittlichen Ertrag bestockter Waldungen bei regelmäßigem Altersklassenverhältniß, stellt somit den durchschnittlichen Werth eines Hektar Waldes dar, in welchem alle Altersklassen gleichmäßig vertreten sind, oder der mit Holz von mittlerem Umtriebsalter bestockt ist; will derselbe daher auch auf unbestockte Flächen angewendet werden, so kann solches nur in Rücksicht darauf geschehen, daß nach der Aufforstung die Fläche einen Zuwachs an Holz gewährt und es bei einem größeren Komplex gleichgültig ist, ob der Zuwachs am jungen oder alten Holze erfolgt. Es ist dieser Werth dann aber in der Regel das Maximum der Werthveranschlagung oder der relative Werth, der nur im äußersten Falle zu bieten ist.

Will derselbe zur Werthbestimmung für Mittel- und Jung- hölzer angewendet werden, deren Gebrauchswerth viel niedriger ist,



als jener der angehend haubaren oder haubaren Hölzer, so müßte z. B. bei 100jährigem Umtriebe für ein 10jähriges Jungholz bei Annahme von 30 Mk. Durchschnittsertrag der treffenden Waldungen der Werth desselben pro Hektar folgendermaßen berechnet werden:

Bei 4 % beträgt der kapitalisirte Durchschnittsertrag von 30 Mk. = 750 Mk. und nach Abzug des Bodenwerthes von 300 Mk. pro Hektar der Werth des Bestandes allein = 450 Mk.

Dieser forstliche Ertragswerth entspricht aber streng genommen nur dem Werth eines Hektars dieses Bestandes von dem mittleren Umtriebsalter zu 50 Jahren; es hätte sich somit im Laufe der Jahre der Bestand durchschnittlich um  $\frac{40}{50}$  Mk. = 9 Mk. gemehrt und würde daher der Werth für den 10jährigen Bestand betragen  $10 \times 9$  Mk. = 90 Mk. und mit Zuzunahme des Bodenwerthes von 300 Mk. pro Hektar = 390 Mk.

In älteren, angehend haubaren und haubaren Beständen werden jedoch in der Regel die Holzvorräthe speziell aufgenommen.

Bei Bestimmung des Werthes für Grund und Boden dienen in der Regel die örtlichen Verkaufspreise, oder dient der Steuerwerth zum Anhalt, desgleichen bei Bestimmung des Werthes für absoluten Waldboden, oder auch der forstliche Ertragswerth. Der Steuerwerth ergibt sich durch Kapitalisirung der die Bonitätsklasse (die Ertragsfähigkeit) eines Grundstückes von bestimmter Größe im Steuerkataster bezeichnenden Zahl, wobei in der Regel der vierprozentige Zinsfuß zur Anwendung kommt.

Bei Expropriationen (Zwangsabtretungen) muß außer dem Werth für den Boden noch eine Vergütung für indirekte, dem Besitzer zugefügte Beeinträchtigung eintreten. Meistentheils wird die vorhandene Bestockung dem Besitzer überlassen; war die abzutretende Fläche aber mit Jung- oder Mittelholz bestockt, in welchem Falle dem Waldeigenthümer am Nutzungswerth und Zuwachs des Holzes ein Verlust beim Abtrieb zugeht, so muß derselbe auch für den Rentenverlust in Folge des unzeitigen Holzabtriebes Ersatz erhalten, und zwar müßte demselben die Differenz des sich nach dem Durchschnittsertrag, z. B. von 30 Mk. pro Hektar, berechnenden Holzwerthes und des wirklichen zur Zeit zu erzielenden Erlöses vergütet werden. Müßte z. B. ein 20jähriges Jung-

holz abgetrieben werden, so berechnet sich der Werth desselben nach dem angenommenen Durchschnittsertrag von 30 Mk. auf  $30 \times 20 = 600$  Mk. pro Hektar. Beträgt aber der gegenwärtige Erlös des Materials z. B. nur 500 Mk., so sind dem Eigenthümer neben dem Bodenwerth noch 100 Mk. für seinen weiteren Verlust zu vergüten.

Der Werth des mit haubarem oder angehend haubarem Holz bestockten Bodens wird auf Grund des durchschnittlichen Ertrages des betreffenden Waldkomplexes ermittelt.

Bei Werthberechnung eines Waldes, der zu Tausch oder Arrondirung sich eignet, kann noch der relative Werth in Betracht gezogen werden, welchen das Erwerbungsobjekt in Verbindung mit den treffenden Waldungen hat.

Die Werthveranschlagung des Grund und Bodens behufs der Besteuerung bezweckt, einen entsprechenden Theil vom Reinertrage des Grund und Bodens (die Grundsteuer) zu den Staatslasten heranzuziehen, und es wird die Grundsteuer aus dem Flächeninhalte und der Ertragsfähigkeit oder aus dem reinen Ertrage des zu besteuernenden Grundstücks ermittelt.

Nach den bezüglichlichen bayerischen Bestimmungen können bei Erwerbung kleiner Wald-Inklaven der Werthberechnung des Grund und Bodens die örtlichen Verkaufspreise zu Grunde gelegt werden und ist dem Bodenwerthe der Werth des etwaigen Holzvorrathes noch zuzuschlagen, während bei Erwerbung sonstiger kleiner Objekte und zwar bei unbestockten Flächen der Steuer- oder der Kurrentwerth, und für Jung- und Mittelhölzer der forstliche Ertragswerth als das Maximum des Kaufpreises zu betrachten ist.

Bei Erwerbung größerer Waldkomplexe hat sich die Werthberechnung auf den nachhaltigen Ertrag zu gründen. Der Kapitalwerth des nachhaltigen jährlichen Material-Ertrags nach Abzug der Lasten und Abgaben ist sodann als nachhaltiger Materialertragswerth auch jener für den Waldkomplex.

## VI. Forstverfassung.

Die Forstverfassung umfaßt diejenigen geschäftlichen Veranstaltungen, welche zum Zwecke eines regelmäßigen Forstbetriebes

im Allgemeinen getroffen sind. Einen Theil der Forstverfassung bildet die Forstverwaltung, welche sich mit dem Betrieb des Forsthaushaltes im Walde selbst befaßt.

Die Forstverfassung zerfällt in Direktion mit Kontrolle, Forstverwaltung, Forstrechnungswesen, Forstgesetzgebung und Forstpolizei, Jagdverwaltung.

### Direktion.

Die Direktion wird sich vor Allem mit einer zweckmäßigen Verwaltungsorganisation zu befassen haben. Hierbei sind Organe für den Forstschutz, für die Verwaltung, für die Kontrolle und für die Direktion nöthig, und es bilden sich hienach Verwaltungsbezirke, d. h. Oberförstereien mit Abtheilung in Schutzbezirke, ferner Mittelstellen mit Abtheilung in bestimmte Inspektionsbezirke, und die Direktionsbehörde. Dem Wirthschafts- oder Verwaltungsbeamten liegt der unmittelbare Wirthschaftsvollzug, dem Kontrolle- oder Inspektionsbeamten die Ueberwachung des letzteren, und der Direktionsbehörde die Oberleitung des Ganzen ob; der Schwerpunkt der wirthschaftlichen Thätigkeit ist stets in die Hand des verwaltenden Beamten zu legen. Die Verwaltungs- wie Inspektionsbezirke sollten nie größer sein, als daß der Verwaltungsbeamte den ganzen Betrieb selbst in der Hand halten, und der Inspektionsbeamte den Betrieb und die Verwaltung auch wirklich kontrolliren kann.

Die Direktion hat ferner im Allgemeinen den Wirthschaftsbetrieb, die zu erziehenden Holzarten, die Art des Wiederanbaues der Waldungen, überhaupt die leitenden Prinzipien, nach welchen die Forste zu benützen und zu behandeln sind, aufzustellen; sie hat die Anknüpfung zweckmäßiger Tauschunterhandlungen, Käufe, Verkäufe zu veranlassen, hat die Dienstesinstruktionen zu erlassen und darin zu bestimmen, welche Geschäfte einem jeden Einzelnen zukommen, wobei als Grundsatz die größtmögliche Freiheit zum Handeln bei strenger Verantwortlichkeit festzuhalten wäre. Ebenso hat die Direktion über die Heranbildung und Anstellung des Personals die bezüglichen Normen zu erlassen; sie hat darüber zu wachen, daß das Personal sich die nöthige wissenschaftliche und

allgemeine, universelle, namentlich auch staatswirthschaftliche Bildung aneigne, und hat die Anstellung nach Kenntnissen und Fähigkeiten, nach Tüchtigkeit, Treue und Gewandtheit im Dienste zu leiten und resp. zu beantragen, hat ferner die Besoldungsbezüge zu reguliren, wobei als Grundsatz zu gelten hätte, daß Jeder so viel Besoldung beziehe, daß er seinen Verhältnissen angemessen, ohne Luxus, aber sorgenfrei von der Besoldung für sich und mit Familie leben könne. Die Besoldung muß im Einklange stehen mit dem vorausgegangenen Aufwande an Zeit, Studium und Geld und mit dem unschätzbaren Staatsgute, das der Forstmann verwaltet. Gehaltsvermehrungen sollten in der Hauptsache nicht durch Stellenwechsel, sondern, die Beförderung ausgenommen, nur in Folge höheren Dienstalters ermöglicht sein, indem die dem äußeren Forstbeamten durchaus nöthigen Lokalkenntnisse erst nach Jahren erworben werden können, und daher das möglichst lange Verbleiben der Bediensteten auf ein und demselben Posten im Interesse des Herrars liegt.

Es sind ferner von Seite der Direktion die Forsttaren festzusetzen und ist die Art und Weise des Absatzes der Waldprodukte zu bestimmen.

### **Forstverwaltung.**

Die Forstverwaltung beschäftigt sich, wie schon oben bemerkt, mit dem Betriebe des Forsthaushaltes im Walde selbst. Hierbei handelt es sich vor Allem um richtige Benützung der vorhandenen, im Walde stehenden Holzvorräthe und um zweckmäßige Hervanziehung neuer. Durch gute Leitung und zweckentsprechende Ausföhrung der Fällungen, der Kulturen, durch gewissenhafte Ausnützung sämmtlicher Waldprodukte wird dies am vollkommensten erreicht werden.

Eine Erhöhung des Reinertrags der Waldungen kann mittelst intensiverer Nutzung und strenger Sortirung der Hölzer, durch Verminderung der Kosten bei der Ernte des Holzes, namentlich durch Anwendung besserer Werkzeuge, durch Förderung der rationellen Ausbildung des Waldwegbaues, durch Ersparung von Kulturkosten, durch zweckmäßige Organisation der Verwaltung und des Schutzes erreicht werden.

Der Forstverwalter hat alljährlich Fällungs-, Kultur- und Nebennutzungsvorschläge, sowie die betreffenden Nachweisungen zu machen, ebenso Anträge und Nachweisungen auf Wegbauten, überhaupt zur Herstellung guter Transportanstalten, Anträge nebst Nachweisung auf Forsteinrichtung, auf Jagdbetrieb.

Die Fällungsanträge und Nachweisungen sind auszuscheiden in:

I. Hochwald:

a) Hauptnutzung:

1. Vorbereitungshiebe,
2. Angriffshiebe,
3. Nachhiebe,
4. Auszugshiebe,
5. Plänterhiebe,
6. zufällige Ergebnisse;

b) Zwischennutzungen:

7. Durchforstungen,
8. Auszugs- und Reinigungshiebe,
9. zufällige Ergebnisse.

II. Mittel- und Niederwaldungen.

Die Kulturanträge und Nachweisungen scheiden sich in fünf Titel, und zwar Ausgaben auf:

1. Kulturgeräthschaften,
2. Entwässerungs-Anstalten,
3. Samengewinnung und Konfervation,
4. Ansaaten,
  - a) Laubholz, b) Nadelholz,
5. Pflanzungen,
  - a) Laubholz, b) Nadelholz,
6. übrige Kulturen und Verbesserungen,
  - a) Schutz- und Schonungsgräben, b) Schlagpflege zc.

Die Nebennutzungsvoranschläge in neun Paragraphen be- greifen die Erträge:

- § 1. Aus Forstwiesen und öden Gründen.
- § 2. „ Hut- und Weidenchaften.
- § 3. „ Erd- und Steingruben.
- § 4. „ Torfstich.

§ 5. Aus Streunutzung.

§ 6. „ Lohrindennutzung.

§ 7. „ Mast und Holzsame.

§ 8. „ Harznutzung.

§ 9. Uebrige Nebennutzungen (Kognitionen, Pflanzenabgaben, Seegrasnutzung u.).

Die Anträge und Nachweisungen auf Forsteinrichtung zerfallen in drei Theile, und zwar in die Ausgaben:

1. auf Vermarkung,
2. auf Vermessung,
3. auf Betriebsregulirung.

Die Anträge und Nachweisungen auf Wegbauten in solche:

1. auf neue Wegbauten.
2. auf Wegbaureparaturen.

Sämmtliche Nachweisungen erstrecken sich über das technische Detail mit Angabe der Ausgaben.

Bezüglich des Jagdvertrages und des Aufwandes, dann zur möglichst genauen Kenntniß des Wildstandes sind alljährlich generelle Ueberflchten hierüber, welche auch die Zahl des zu erlegenden Wildes bezeichnen, anzufertigen und zur Genehmigung in Vorlage zu bringen.

Von Wichtigkeit ist ferner die Heranziehung und Erhaltung tüchtiger Waldarbeiter und die ununterbrochene Leitung des Forstschutzes nach allen Richtungen.

Waldarbeiter können an den Wald gefesselt werden: durch entsprechende Regulirung der Lohnsätze, durch Sorge für ständige Arbeit in Afford, durch Ueberlassen von Waldnebennutzungen zu mäßigem Preise, durch Erbauung von Arbeiterwohnungen, durch Verbreitung guter Arbeitsgeräthe, durch Unterstützung bei Verunglückung in ärarialischer Arbeit u. s. w.

### **Forstrechnungswesen.**

Das Forstrechnungswesen hat den Zweck, von den finanziellen Ergebnissen der Bewirthschaftung sich stete Kenntniß zu verschaffen. Es beschäftigt sich mit Herstellung der verschiedenen Register über die stattgehabten Einnahmen aus den Forsten und mit den Ab-

rechnungen über die Ausgaben, zeigt den Stand der Inventarstücke nach Borrath und Abgang u. s. w.

Es sind deshalb anzufertigen, und zwar zur Aufnahme des Materials zc. und dann zur Verrechnung des Erlöses mit Bezeichnung der Empfänger: Nummernbücher, Schlagregister, Neben- und Schußregister, ferner behufs der Verrechnung der erlaufenen Ausgaben: Kultur-, Wegbau- und Forsteinrichtungs- Lohnsabrechnungen, Abrechnungen auf Hauer- und Holzaußfuhr- löhne, Abrechnungen über Postporto und Botenlöhne, über Ausgaben auf Inventargegenstände, auf Waldhütten, auf Holzversteigerungskosten, auf Nebennutzungen und auf den Jagdregiebetrieb, denen als Belege Quittungen zc., Wochenlisten und Lohnzettel beigegeben werden. (Wochenlisten für Tagelohnarbeiten und Lohnzettel für Akkordarbeiten.)

Diese Abrechnungen weisen neben dem detaillirten Betrage der Ausgaben auch die auf Grund von Abschlagslohnzetteln von den Rentämtern erhobenen Beträge aus und bilden die rechnerischen Nachweisungen.

### **Forstgesetzgebung und Forstpolizei.**

Forstgesetzgebung und Forstpolizei umfaßt alle diejenigen gesetzlichen Bestimmungen, durch welche die freie Benützung und Bewirthschaftung der Waldungen, vorbehaltlich der Rechte Dritter, geschützt und geregelt wird, und zwar sowohl in Beziehung auf Staats-, Gemeinde-, Stiftungs- und Körperschaftswaldungen, als in Ansehung der Privatwaldungen. Der Waldbesitz kann nicht immer als bloße Produktionsquelle angesehen werden, ohne häufig die allgemeinen Interessen zu schädigen, daher auch dem Privatwaldbesitzer Pflichten und Lasten bezüglich der wirthschaftlichen Benützung seines Waldbesitzes — besonders wenn es sich um sog. Schutzwaldungen handelt — auferlegt werden müssen. Hat er aber hiebei im Interesse des öffentlichen Wohles größere Opfer zu bringen, so sollte ihm billigerweise hiefür eine Entschädigung werden, oder der Staat hätte sich in den Besitz derartiger Waldungen zu setzen.

Die Forstgesetzgebung ordnet die Forstrechtsverhältnisse, die Ablösung, Fixirung, und Umwandlung der Forstrechte, erläßt forstpolizeiliche Bestimmungen bezüglich der Privatwaldungen, bestimmt die auf Forstfrevel und Forstpolizeiübertretungen gesetzten Strafen, regelt die Aburtheilung bei den Gerichten und die Zuständigkeit und das Verfahren bei den Forstpolizeibehörden (vide Forstgesetz).

### **Jagdverwaltung.**

In der Regel ist die Jagdverwaltung mit der Forstverwaltung verbunden, und man erkennt in neuerer Zeit gar sehr wieder den wohlthätigen Einfluß an, den die Jagd auf die Tüchtigkeit des Personals ausübt.

Ebenso ist es für den Wald selbst von großem Nutzen, wenn der verwaltende Forstbeamte auch Jäger ist; er kommt hiebei oft an Stellen, wo er sonst selten hinkömmt. Die Jagd hat übrigens auch nationalökonomische Bedeutung, da der Werth des Wildprets, welches auf den Markt verbracht wird, wohl zu beachten ist. Der Jäger muß aber nicht nur das nützliche Wild zu fangen, zu erlegen und zu benützen, sondern auch zu erziehen und zu beschützen wissen, daher er auch die der Jagd schädlichen Thiere zu vermindern oder ganz zu vertilgen hat.

Die Geschäfte der Jagdverwaltung zerfallen in der Hauptsache in die der Leitung des Jagdschusses, der Wildpflege, der Erlegung des Wildes, der Verwerthung des Wildprets und der Berechnung der Jagd-Einnahmen und Ausgaben. Ueber die Ausübung der Jagd, Wildschadenersatz, Bestrafung der Jagdfrevel, Behandlung der Jagd, Hegezeiten vide die einschlägigen Gesetze und Verordnungen. Die Bestrafung der Jagdvergehen und Uebertretungen richtet sich nun nach den einschlägigen Bestimmungen des Reichsstrafgesetzbuches, während für Bestrafung jagdpolizeilicher Uebertretungen die Bestimmungen des Art. 14 des Gesetzes, „den Vollzug der Einführung des R. Str. G. B. in Bayern vom 26. Dezember 1871 betr.“ in Kraft geblieben sind. Einzelne jagdpolizeiliche Uebertretungen, wie unbefugtes Ausnehmen von Eiern oder von den Jungen jagdbaren Federwilds, sind ebenfalls im R. Str. G. B. mit Strafe belegt.



### Ueber die Pflege und Erlegung des Wildes.

Behufs besserer Pflege ist das Wild, und zwar das Hochwild, im Winter mit Heu, Eicheln oder Hafer zu füttern; Sauen mit Kartoffeln und Obst; Hasen mit Möhren, Kohl und Erbsenstroh; Rebhühner mit schlechterem Weizen.

Zu einem Wildparke eignet sich am besten ein Laubholzbestand, besonders Erlenbestand mit tragbaren Feldern oder Wiesen durchschnitten, mit frischem Wasser zur Tränke und mit Suhlen zur Abkühlung. (Damwild ist härter als Edewild und erträgt schlechtere Nahrung.) Im Allgemeinen können dreimal soviel Thiere, als Hirsche vorhanden sein.

Schwarz- und Damwild sollte seiner Schädlichkeit auf Feldern und in Waldungen wegen nur in Thiergärten geduldet werden, wenn auch das Schwarzwild in Kiefernforsten nützlich werden kann.

Zur Pflege und Erhaltung der Hühner gehört vor Allem Fang der Raubthiere, das Erlegen von Hunden und Katzen, Anlage von Remisen, Vorsicht beim Mähen, Verschonung der Hennen.

Zum Einsetzen der Fasanen sind Vertlichkeiten zu wählen, welche keinen Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, und woselbst Trink- und Badwasser, dann Laubholz, insbesondere die Eberesche, vorhanden ist.

Im Allgemeinen sollte als Regel gelten, nicht mehr Wild zu schießen, als man im kommenden Jahre Zuwachs erwarten kann, das Muttergeschlecht zu schonen und die Schonungszeiten streng einzuhalten. Eine herunter gekommene Jagd kann durch Einsetzen von Wild, durch strenge Ruhe, Verminderung des Raubzeuges, durch Anlegen von Salzlecken für Hoch- und Rehwild, durch Winterfütterung wieder gehoben werden. Beim Einsetzen von Hoch- und Rehwild ist es hinreichend, auf 6 Stück weiblichen Geschlechtes ein männliches Stück zu rechnen; Federwild wird paarweise ausgesetzt, doch müssen bei späterer zunehmender Vermehrung sowohl bei Rebhühnern wie bei Fasanen einige Hähne weggenommen werden.

Das männliche Geschlecht aller Haarwildgattungen ist stärker als das weibliche.

Raubthiere, mit Ausnahme des Dachses, für welchen eine Hegezeit besteht, dürfen jederzeit erlegt oder gefangen werden; desgleichen die Raubvögel, mit Ausnahme der Bussarde und Eulen, von welcher letzteren nur der Schuhu gefangen werden darf. Die Raubvögel, insbesondere die Bussarde, schaden zwar der niederen Jagd und richten Verheerungen an den Bruten kleiner Vögel an, werden aber durch ihren vorherrschenden Insekten- und Mäusefang auch vielfach wieder nützlich.

Die Jagd wird eingetheilt: in hohe und niedere, oder auch in hohe, mittlere und niedere. Das Wild: in edles und unedles.

Bei ersterer Eintheilung rechnet man zur hohen Jagd, und zwar:

an Haarwild: das Roth-, Elen- und Damwild, das Schwarzwild (Bären und wilde Sauen), die Rehe, Gemsen und den Steinbock; die Raubthiere: Luchs und Wolf, die beiden letzteren unedel;

an Federwild: Schwäne, Trappen, Kraniche, Auermilch, Fasanen, Birk- und Haselwild und den großen Brachvogel; die Raubvögel: Reiher, Adler, Schuhu, Sperber und Habicht (der Jagd wegen edel genannt).

Zur Niederjagd:

an Haarwild: Hasen, Kaninchen, Gichhorn, Biber, Murmelthier; als Raubthiere: Fuchs, Dachs, Fischotter, wilde Katzen (mit bis ans Ende gleich dicker und an diesem immer schwarzer fuchsartiger Ruthe), Marder, Iltis, Wiesel, sämmtlich unedel;

an Federwild: Schnepfen, Rebhühner, wilde Gänse, Enten, Wasserhühner, wilde Tauben, Wachteln, Amseln, Rübige, Drosseln, Schnurrer, Lerchen (die Raubvögel: Bussarde, Eulen, mit Ausnahme des Schuhu, Raben, Krähen, Elstern, Hähner, unedel).

Bei letzterer Eintheilung rechnet man zur Mitteljagd: das Rehwild und zuweilen das Schwarzwild, sodann den Wolf, und vom Federwild: das Birk- und Haselwild, dann den großen Brachvogel (ein Schnepfenvogel mit langem Sichel schnabel).

Zur Jagd werden verwendet, und zwar für die hohe Jagd: der Leithund, der Schweifhund und der Saufinder; zur Niederjagd: der Hühner- oder Vorstehhund, der Windhund, der Wasser- und der Dachshund. Gewöhnlich zweimal im Jahre wird die Hündin hitzig und trägt 60—63 Tage.

Der eigentlichen Dressur des Vorsteh- und Wasserhundes hat die Stubendressur vorauszuweichen und besteht letztere darin, daß dem Hunde, sobald er  $\frac{3}{4}$  Jahre alt ist, der Appell, das Sehen, Couchmachen, Avanciren, Apportiren zu Wasser und zu Land beigebracht wird; es ist durch die Stubendressur dem Hunde vor Allem unbedingte Folgsamkeit anzugewöhnen. (Ueber die weitere Dressur zur Feld-, Holz- und Wasserarbeit, dann die Dressur der übrigen Hunde mündlich.)

### Haarwild.

Das Hochwild (Edel-, Elch- oder Elen- und Damwild) — im Ibenhorsterforste bei Tilsit gibt es noch circa 150 Stück Elchwild — liebt große zusammenhängende Waldungen, namentlich ruhige Walddickungen; es hält sich rudelweis beisammen, nur starke Hirche bilden außer der Brunft besondere Rudel. Gewöhnlich führt eines der ältesten weiblichen Thiere das Rudel an, wenn es von oder zu Holz zieht. Die Brunftzeit des Hochwildes beginnt mit dem Monat September und dauert bis in die Mitte des Octobers. Ende Mai oder Anfangs Juni setzt das Thier dann ein, selten zwei Kälber.

Die Jagd auf Hochwild resp. die Erlegung und Einfangung desselben findet statt durch die sogenannten bestätigten oder eingestellten Jagen mit Zeug (Tücher und Netze) und durch Treiben gegen die Schießschrme, durch Pürschen, den Anstand, durch Treibjagden und Buschiren.

Am sichersten wird das Hochwild auf dem Anstand erlegt wegen seines regelmäßigen Einhaltens des Wechsels, sowohl wenn es Abends auf die Aejung, als Morgens in den Wald zieht. — Im ersten Lebensjahre heißt das weibliche Thier: Wildkalb, im zweiten Schmalthier, bis es brunftet; von nun an heißt es

„Thier“. Die jag. Feiertzeit des Hochwildes fällt in den Monat August.

Das männliche Geschlecht, mit einem Geweihe geziert, welches im Frühjahr, bei starken Hirschen schon im Februar oder März abgeworfen und im April erneuert wird, wird im ersten Jahre mit: Hirschkalb, Spießer, im zweiten Jahre mit: „Gabler“ und dann als Hirsch mit so und soviel Enden bezeichnet, beziehungsweise beim Damhirsch: Schauffler, guter und Hauptschaufler. Jagdbar ist der Hirsch, wenn er mindestens 300 Pfund wiegt. Beim Edelhirsch finden sich im Oberkiefer Eckzähne, sog. Hacken oder Graanl'n.

Das Schwarzwild oder die wilden Sauen lieben große, mit Brüchen durchschnitene Laubholzwaldungen mit vielen Dickungen, sie leben rudelweis; die starken Keiler sind aber immer allein und gesellen sich nur zur Brunstzeit zu den Bächen. Mit Anbruch der Dämmerung geht es zu Holz ins Gebräcke, d. h. der Nahrung nach. Die Brunst- oder Rauschzeit der Sauen dauert von Ende November bis Januar, im März oder April frißt die Bache 4—12 Frischlinge. Sauen werden erlegt in beständigem Jagen, durch die Heze, durch Pürschen, durch die Suche mit dem Finder.

Junge Sauen heißen Frischlinge, dann Sährlinge, mit 15 bis 18 Monaten werden sie fortpflanzungsfähig und heißen dann und zwar die weiblichen: Bachen und die männlichen: Keiler. Wenn der Keiler 4 Jahre alt wird, so heißt er angehendes, später gutes, von 7 Jahren an Hauptschwein. Der Keiler, wegen seiner Tapferkeit häufig zum Wappenschild gewählt, zeichnet sich wie das Schwein vor der Bache durch das Gewehr aus, bei der Bache nehmen kurze, kolbige Hacken die Stelle des Gewehres ein. Vom Oktober bis Weihnachten sind die Sauen in guten Jahren ungemein feist.

Gems- und Steinbock lieben hohe, kalte Gebirgsstöcke, der Steinbock besonders die Gletscher von Savoyen; sie leben gleichfalls rudelweis. Alte Gemsböcke halten sich außer der Brunst gewöhnlich nicht bei dem Rudel auf. Die Brunstzeit des Gemswildes dauert von Mitte November bis Mitte Dezember, die

des Steinbocks ist im Januar. Gems- und Steingeis setzen im Mai oder Juni gewöhnlich nur ein Kitzen.

Das männliche und weibliche Geschlecht trägt zwei Hörner, bei den Gemsen „Krickel“ genannt, die niemals abfallen, jene der Geis sind viel kürzer und weniger knotig. Die Hörner des Steinbocks sind  $\frac{1}{2}$ —1 m lang. Gems- und Steinbock werden auf der Pürsch, auf dem Anstande oder durch Treiben erlegt. Sie halten sehr streng Wechsel und äßen schon vor der Morgendämmerung.

Die Rehe lieben besonders Vorberge und Ebenen; sie leben gleichfalls rudelweis, jedoch mehr in Familien zu 3—5 in einem Sprunge; die Brunstzeit des Rehwildes fällt von Ende des Monats Juli bis Ende August (Blattzeit), die Entwicklung des Embryo beginnt jedoch erst 3 Monate nach der Befruchtung; die Geis setzt im Mai ein, zwei, selten drei Kälber, nur den Bock ziert ein Gehörn, welches derselbe im Monat November abwirft, die Reproduktion desselben zeigt sich schon nach einigen Wochen.

Das Reh wird erlegt: durch Pürschen, Blatten, auf der Treibjagd und dem Anstand. Am Abende zieht es auf Aesung auf Felder und Wiesen und zieht gegen Morgen wieder in die Dickungen zurück. Im November ist der Bock am feistesten.

Im ersten Jahre heißt es Spießbock und Schmalreh; im zweiten Jahre Gabelbock, dann Bock; das weibliche „Ricke“, wenn solche nicht beschlagen ist, wird sie „gelte“ genannt.

Der Hase liebt mildes Klima und solche Vertlichkeiten, wo Wald, Wiesen und Felder abwechseln. Die Rammelzeit der Hasen fängt im Frühjahr an, sobald die Witterung gelinder wird, und dauert bis September. Einen Monat nach der Begattung setzt die Häsin 2—4 Junge und setzt gewöhnlich vom Frühjahr bis Herbst 2—3 mal. Wenn der Hase  $\frac{2}{3}$  seiner gewöhnlichen Größe erreicht hat, nennt man ihn Dreiläufer; man unterscheidet nach dem Aufenthalte: Feld-, Busch-, Wald- und Berghasen. Bei einbrechender Dämmerung rückt er zur Aesung ins Feld, bei der Morgendämmerung kehrt er in sein Lager zurück. Die Hasen werden erlegt: auf Treibjagden, auf dem Anstand, durch die Suche, durch die Hege mit Windhunden und auf der Parforcejagd.

Dachs und Fuchs werden erlegt: durch Graben, Paffen, auf der Treibjagd und durch Fang im Eisen, in der Regel im Schwanenhals.

Fischotter beim Anstand auf dem Ausstiege oder durch Fang mit Tellereisen.

Marder (Stein- und Edelmarder, ersterer mit weißer, letzterer mit dottergelber Kehle), Miesel, Iltiß werden ausgemacht und erlegt bei einer Neu (frischer Schnee) oder gefangen mit Schlagbaum und Tellereisen. Namentlich kann aber der Iltiß das Geflirr und Wehen eiserner Instrumente, z. B. der Senjen, nicht ertragen, daher man dieselben benützt, um den Iltiß aus seinen Schlupfwinkeln zu jagen und zum Schuß zu bringen. Die Koll- oder Kanzzzeit des Daches ist Ende Oktober, nach neueren Beobachtungen Ende Juli oder Anfangs August, wobei jedoch wie beim Reh das befruchtete Ei monatelang unentwickelt bliebe; des Fuchses Ende Januar bis Ende Februar; des Marder, Iltiß desgleichen; der Fischotter in der Regel Februar, auch schon früher.

Nach 9 Wochen wölft oder wirft die Füchsin (Feh) 3—7, die Marder und die Fischotter 3—5, der Iltiß 5—7, die Dähsin im Februar 2—6 Junge. Dachs und Fischotter haben fast gleiche Fährten, doch ist die Fährte der Fischotter durch die zwischen den Zehen befindlichen Schwimmhäute, jener des Daches an den eingedrückten Krallen kenntlich. (Die Fährten der übrigen Jagdthiere sind den Gelehen bildlich oder praktisch vorzuführen.)

### Federwild.

Der Auerhahn liebt große, ruhige Waldungen, am liebsten große Nadelholzbestände mit Buchen gemischt, bei denen Höhen mit feuchten Vertiefungen abwechseln. Das Auergeflügel hält sich bis zum Einbruch der Nacht am Boden im Dickicht und steigt dann zu Baum (Einfall). Die Balzzeit, bis zu welcher die älteren Hähne abgesondert von den Hennen stehen, beginnt Ende März und dauert 4—5 Wochen bis zum Ausbruch des Buchenlaubes, die Hennen legen 5—8 Eier, welche in 3 bis 4 Wochen ausgebrütet sind; sie unterscheiden sich vom Hahne durch ihre rostbraune, mit vielen schwarzen Bändern und Flecken

versehene Färbung und sind von Haushahn-Größe. Das Auerwild ist sehr scheu, daher sollten die ohnehin sehr begrenzten Balzplätze mit Holzhieben verschont, und während der Brütezeit Holz-, Streu- und Beerenfammer aus dem Rayon des Auerswildes möglichst abgehalten werden.

Die Auerhähne werden auf der Balz geschossen; sobald nach dem Hauptschlage das Schleifen beginnt, während dessen der Auerhahn kein äußeres Geräusch wahrnimmt, hat der Jäger auszuspringen; hört das Schleifen auf, hat er stille zu stehen, bis das nächstfolgende Knappen und der Hauptschlag wieder vorüber ist, und das Schleifen beginnt. Während des Schleifens soll geschossen werden. Zur Erhaltung guter Auerswildbestände ist geboten, während der Balzzeit nur alte, nicht aber auch junge kräftige Hähne abzuschießen.

Fasanen lieben mildes Klima und buschige Feldhölzer; die Balzzeit fängt im März an und dauert bis zum Mai; eine Henne legt 8—12 und noch mehr Eier, welche in 3 Wochen ausgebrütet werden. Die Fasane werden durch die Suche mit dem Hunde unter dem Winde, weil sie sehr gut aushalten, am leichtesten geschossen. Während die Männchen durch glänzende Prachtfarben sich auszeichnen, sind die Weibchen von einfach düsterer und bräunlich gesprenkelter Farbe.

Das Birkhuhn liebt große, ruhige Waldungen mit Buschwerk, Gaide und hohe Bäume, vor Allem aber Birkenwälder. Die Balzzeit des Birz- wie Hasel- und Schneewildes fällt in den April und Mai; die Hennen legen 5—8 Eier, welche in 3 Wochen ausgebrütet sind. Der Birkhahn ist von schwarzer, die Henne von rostbrauner Farbe mit schwarzen Bändern und Flecken und ist von Haushuhngröße; die Haselhühner sind braunroth mit weißen und schwarzen Schuppen, das Männchen mit schwarzer weißeingefasster Kehle; das Schneehuhn, mit gefiederten Ständern, ist rostbraun und weiß, mit weißen Flügeln, Bauch, After und weißen Schwanzfedern, das Männchen mit schwarzem Bügelstreif und über dem Auge einer mondformigen, scharlachrothen, nackten Stelle. Die Haselhühner bewohnen große einsame Gebirgswaldungen mit Laub- und Nadelholz gemischt und Haselgebüsch,

die Schneehühner halten sich vorzüglich nur im Schneegebirge oder in kalten Ländern auf, selten kommen sie zur Winterszeit in benachbarte Wäldungen herab. Der Birkhahn wird in der Balzzeit aus Hütten oder durch Beschleichen auf Balzplätzen und auf das Gelock geschossen, ebenso das Haselhuhn, doch halten die Haselhühner an schönen September- und Oktobertagen auch den Hühnerhund gut aus. Junges Haselgeflügel folgt dem Gelocke zeitig im Herbst.

Das selten vorkommende Steinhuhn ist lichtgrau, mit schön rothem Schnabel und Ständern; es verbirgt sich hinter Steinen und Gestrüpp am Boden und wird, wenn es aufsteht, im Fluge geschossen.

Die Schnepfen, im Allgemeinen die Weibchen größer als die Männchen, lieben besonders etwas rauhe Gebirgswaldungen, in welchen sich Sümpfe, Wiesen und Viehtriften befinden. Im Oktober gehen sie in wärmere Weltgegenden und kommen im März und April wieder zurück. Die Paarung erfolgt in der Regel beim Strich im Frühjahr, das Weibchen legt in der Regel 4 Eier, welche in 3 Wochen ausgebrütet werden. Die Schnepfen erlegt man im Frühjahr auf dem Strich beim Anstande, durch die Suche mit dem Hühnerhunde, oder auch durch Treiben in kleineren Bezirken (Buschiren), oder durch Fangen im Steckgarn.

Die Rebhühner lieben große Felder, in welchen Wiesen und große Hecken sich befinden. Die Hähne unterscheiden sich von den Hennen durch den braunen Schild auf der Brust; sie ziehen schon Abends 4 Uhr auf die Weide. Die Paarzeit der Hühner erfolgt bei warmen Frühlingstagen; die Henne legt 10—20 Eier, welche in 3 Wochen ausgebrütet werden. Die Rebhühner werden mit Garn oder durch Treibzeug (Neh) gefangen oder durch die Suche mit dem Hunde erlegt. Ende Oktober, wenn sie nicht mehr halten, beginnt die Fangzeit.

Die Wachteln lieben mildes Klima und halten sich in Fruchtfeldern und Wiesen auf. Sie kommen Anfangs Mai und ziehen im September in wärmere Gegenden. Die Paarzeit ist Mitte Juni bis Anfangs Juli und legt das Weibchen 8—14 Eier. Jagd und Fang wie bei den Rebhühnern. Das Männchen mit



größtentheils schwarzer, von einer doppelten Einfassung umgebener Kehle.

Die Wild-Enten (Stoß-Enten) lieben die mit langem Grafe und Schilfe bewachsenen Seen und Teiche. Die Paarzeit fällt im März und legt das Weibchen 8—14 Eier. Im Juli werden die Jungen flügge. Die Enten erlegt man durch Treiben, durch Anwendung des Wisches, Anstand oder besser Ansetz an Wasserstellen, die nicht gefrieren, und durch Fang. Junge Enten sollen erst geschossen werden, wenn sich auf den Flügeln das weiße Schild des sogenannten Spiegels zeigt; die Männchen im Prachtkleide mit tief metallisch grüner Färbung am Kopfe und Halse.

Die Wild-Tauben lieben vor Allem Borsthölzer und ruhige Waldungen. Sie ziehen im Herbst weg und kommen im März wieder, wo sie sich alsbald paaren. Sie brüten wenigstens zweimal im Jahre. Das Weibchen legt 2 weiße Eier. Die Tauben werden am besten auf der Sulze (Gemisch von Lehm und Salz) geschossen oder mit Garnen gefangen. Zur Brutzeit läßt sich das Männchen durch den Ruf leicht herbeilocken.

Zur Erlegung von Raubvögeln bedient man sich der Gulen, namentlich des Schuhu, durch welchen auf den sogenannten Krähenhütten die Raubvögel herbeigelockt werden.

(Die Art und Weise der Jagdausübung, ebenso wie das Wild aufzubrechen, auszuwerfen, zu zermürken, zu streifen und das eßbare zu zerlegen ist, bleibt mündlichen Erläuterungen und praktischer Unterweisung vorbehalten.)

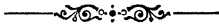
### **Einiges über das Schießen selbst.**

Die höchste Schußweite sollte bei Büchsen 100—120 Schritte, bei Flinten 45—50 Schritte sein.

Mit der Büchse wie Flinte ist unverwendet anzuschlagen und erst dann abzugeben, wenn das volle Korn, über die Mittellinie der Schwanzschraube hin absehend, erblickt wird. Soll aus der Tiefe in die Höhe geschossen werden, so muß man schärfer Korn nehmen, im umgekehrten Falle jedoch außer dem Korn noch eine Hand breit vom Rohre hinter dem Korne vor Augen haben. Bezüglich des Abkommens auf laufendes oder fliegendes Wild ist

zu beachten, daß man während des Abziehens selbst noch mit dem flüchtigen Wilde fortzieht, und daß man bei allem Haarwilde erst schießt, wenn es im Niedersprunge begriffen ist. Muß ferner spitß von vorne zu geschossen werden, so ziele man dahin, wo das Thier die Vorderläufe beim Niedersprung einsetzt, läuft das Wild querüber, so ziele man unter den Kopf, von hinten zwischen die Lauscher oder Löffel, in schräger Richtung von hinten zu auf die Vordertheile; bei Federwild von vorn auf die Schnabelspitze, bei Seitenschüssen und von hinten dicht vor die Brust.

Beim Anschlag und Schießen ist rasch zu verfahren und muß der Oberkörper, vorzüglich auch der Kopf, ganz gerade gerichtet sein. Beim Wisiren schließen die meisten Jäger das linke Auge, besser ist es, wenn beide Augen offen bleiben.



## Druckfehler-Verzeichniß.

---

- §. 6 u. 7 lies  $qm$  statt  $qum$  u.  $\square m$ .  
§. 23, §. 8 von oben lies:  $obm$  statt  $em$ .  
§. 27, §. 8 von oben lies: in Réaumur statt nach Réaumur.  
§. 32, §. 9 von oben lies: Calcium statt Calicium.  
§. 34, §. 18 von oben lies: Talkstein statt Talgstein.  
§. 63, §. 10 von oben lies: Die Hirschthiere nähren sich statt: Die Hirschthiere und das Rothwild nährt sich.  
§. 130, Zeile 2 von oben lies: starken Prügel statt langen Prügel.
-

## Empfehlenswerthe Schriften

sind unter anderen:

### Ueber Mathematik:

**König, Dr.**, Forstmathematik, herausgegeben von Dr. Grebe.

**v. Winfler**, Lehrbuch der Geometrie, ebene Trigonometrie, herausgegeben von Dr. Franz Baur.

**Bohn, Dr.**, Anleitung zur Vermessung von Feld und Wald.

**Gaughofer**, Der praktische Holzrechner nach dem Metermaße.

**Baur, Dr.**, Lehrbuch der niederen Geodäsie, dann von demselben die Holzmeßkunst.

### Ueber Physik, Meteorologie und Klimatologie:

**Pouillet-Müller**, Lehrbuch der Physik.

**Ebermayer, Dr.**, Die physikalische Einwirkung des Waldes auf Luft und Boden.

**Lorenz, Dr.**, Lehrbuch der Klimatologie.

**Weber, Rudolph**, Der Wald im Haushalte der Natur und des Menschen.

**Baur, Dr.**, Der Wald und seine Bodendecke.

### Ueber Chemie:

**Stöckhardt**, Die Schule der Chemie.

**Ebermayer, Dr.**, Die physiologische Pflanzenchemie.

### Ueber Mineralogie und Geognosie.

**Cotta, Dr.**, Praktische Geognosie, Gesteinslehre und Formationslehre, sowie geologische Bilder.

**Raumann, Dr.**, Lehrbuch der Mineralogie.

### Ueber Bodenkunde:

**Krusch**, Abriß der wissenschaftlichen Bodenkunde.

**Seher**, Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimalehre.

**Grebe, Dr.**, Gebirgskunde, Bodenkunde und Klimalehre in ihrer Anwendung auf Forstwirtschaft.

**Senft, Dr.**, Lehrbuch der Gesteins- und Bodenkunde.

### Ueber Botanik:

**Nördlinger, Dr.**, Die deutsche Forstbotanik.

**Partig, Robert, Dr.**, Die wichtigsten Krankheiten der Waldbäume.

**Derfelbe**, Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer.

### Ueber Zoologie:

**Altum, Dr.**, Forstzoologie.

**Rossmäxler**, Die Forstinsecten.

**Raueburg, Dr.**, Die Waldverberber und ihre Feinde von Dr. Judeich.

### **Ueber Waldbau:**

- Seher, Gust., Dr.**, Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht.  
**Cotta**, Waldbau.  
**Seher, Dr.**, Der Waldbau.  
**Stumpf, Dr.**, Anleitung zum Waldbau.  
**Fischbach**, Lehrbuch der Forstwissenschaft.  
**Burkhardt, Dr.**, Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis.  
**Ebermayer, Dr.**, Die gesammte Lehre der Waldstreu mit Rücksicht auf die chemische Statik des Waldbaues.  
**Fürst, S.**, Die Pflanzenzucht im Walde.

### **Ueber Waldwegbau:**

- Scheppler**, Das Niveliren und der Waldwegbau.  
**Schuberg**, Der Waldwegbau und seine Vorarbeiten.

### **Ueber Forstschutz:**

- Seß, Dr.**, Der Forstschutz.  
**Bernhard**, Die Waldwirthschaft und der Waldschutz.  
**Grebe, Dr.**, Der Waldschutz und die Waldpflege.  
**Partig, Rob., Dr.**, Lehrbuch der Baumkrankheiten.

### **Ueber Forstbenutzung:**

- Gayer, Dr.**, Forstbenutzung.  
**König, Dr.**, Die Forstbenutzung, herausgegeben von Dr. Grebe.

### **Ueber Forsteinrichtung:**

- Seher, Gust., Dr.**, Die Waldertragsregelung.  
**Judeich, Dr.**, Die Forsteinrichtung.  
**Brefler**, Der rationelle Waldwirth und sein Waldbau des höchsten Reinertrags.  
**Kadner**, Die Forstwirthschaftseinrichtung in Bayern.  
**Baur, Dr.**, Baum- und Bestandschätzung.

### **Ueber Waldwerthberechnung:**

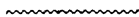
- Burkhard**, Der Waldwerth.  
**Cotta**, Waldwerthberechnung.

### **Ueber Forstpolizei und Staatsforstwirtschaftslehre:**

- Roth, Dr.**, Theorie der Forstgesetzgebung und Forstverwaltung im Staate.  
**Derselbe**, Handbuch des Forstrechts und Forstpolizeirechts.  
**v. Berg**, Staatsforstwirtschaftslehre.  
**Seiß**, Der Wald und die Gesetzgebung.

### **Ueber Jagd:**

- Dietrich aus dem Winkel**, Handbuch für Jäger.  
**Partig, Dr.**, Lehrbuch für Jäger.  
**Diezel**, Erfahrungen aus dem Gebiete der Niederjagd.



Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N.,  
Monbijouplatz 3.

---

## Lehrbuch der Forstwissenschaft.

Für Forstmänner und Waldbesitzer.

Von

**Karl von Fischbach,**

Fürstlich Hohenzollernischer Oberforstrath.

Dritte vermehrte Auflage. — Preis 10 Mark.

---

## Praktische Forstwirthschaft.

Von

**Karl von Fischbach,**

Fürstlich Hohenzollernischer Oberforstrath.

Preis 8 Mark.

---

## Die Pflanzenzucht im Walde.

Ein Handbuch für Forstwirthe, Waldbesitzer und Studierende

von

**Hermann Fürst,**

K. bayr. Forstmeister und Direktor der Forstlehranstalt Wschaffenburg.

Mit 40 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Preis 5 Mark, geb. 6 Mark.

---

## Leitfaden

für das

## Preussische Jäger- und Förster-Examen.

Ein Lehrbuch

für den Unterricht der Forstlehrlinge auf den Revieren, der gelehrten Jäger  
bei den Bataillonen und zum Selbstunterricht der Forstausseher.

Von

**G. Westermeyer,**

Königl. Preuss. Oberförster zu Falkenwalde bei Stettin.

Mit 25 in den Text gedruckten Holzschnitten, 1 Spurentafel, 5 Bestimmungstabellen u. 10 Beilagen

Dritte vermehrte und verbesserte Auflage.

Preis 5 Mark. Fest geb. 6 Mark.

---

☛ Zu beziehen durch jede Buchhandlung. ☛

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N.,  
Monbijouplatz 3.

---

# FORSTZOOLOGIE

von

**Dr. Bernard Altum,**

Profesor der Zoologie an der Königl. Forstakademie in Eberswalde.

I. Band: **Säugethiere.**

Mit 120 Original-Figuren in Holzschnitt und 6 lithographirten Tafeln.

Zweite Auflage, Preis 12 M. Eleg. geb. 13 M. 40 Pf.

II. Band: **Vögel.**

Mit 81 Original-Figuren in Holzschnitt.

Zweite Auflage, Preis 13 M. Eleg. geb. 14 M. 40 Pf.

III. Band: **Insekten.**

Erste Abtheilung:

**Allgemeines und Käfer.**

Mit 55 Original-Figuren in  
Holzschnitt.

Zweite Auflage.

Preis 8 M.

Zweite Abtheilung:

**Schmetterlinge, Haut-, Zwei-, Gerad-,  
Netz- und Halbflügler.**

Mit 55 Original-Figuren in  
Holzschnitt.

Zweite Auflage. Preis 8 M.

Bd. III. in 1 eleg. Lnwdbd. geb. 17 M. 40 Pf.

---

Naturngesetzliche Grundlagen des Wald- und Ackerbaues I.

## Physiologische Chemie der Pflanzen.

Zugleich

Lehrbuch der organischen Chemie und Agriculturchemie

für

Forst- und Landwirthe, Agriculturchemiker, Botaniker etc.

Von

**Dr. Ernst Ebermayer,**

Prof. an der Universität München.

I. Band: Die Bestandtheile der Pflanzen.

Preis 16 Mark.

---

## Lehrbuch der Baumkrankheiten.

Von Dr. Robert Hartig,

Prof. an der Universität München.

Mit 186 Figuren auf 11 lithographirten Tafeln und 86 Holzschnitten.

Preis geb. 12 Mark.

---

☛ Zu beziehen durch jede Buchhandlung. ☛

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N.,  
Monbijouplatz 3.

---

## Die Anfertigung forstlicher Terrainkarten

auf Grund

barometrischer Höhenmessungen und die Wegnetzprojectirung

von **Carl Crug**,

Königlich Bayerischer Forstamts-Assistent.

Mit 5 lithographirten Tafeln. Preis 3 M.

---

## Sammlung von forstlichen Rechenaufgaben.

Mit Berücksichtigung

des praktischen Bedürfnisses für Forstlehrlinge zur Vorbereitung  
auf die Jägerprüfung bearbeitet und herausgegeben

von **Otto Grothe**,

Lehrer an der Forstschule zu Groß-Schönebeck.

Nebst einem Anhang, enthaltend das metrische Maß-, Münz- und Gewichtssystem, die wichtigsten  
praktischen Regeln über die Berechnung der Flächen und Körper und die Ausziehung  
der Quadrat- und Kubikwurzel.

Preis 80 Pf.

---

## Der Waldwegbau und seine Vorarbeiten.

Von

**Carl Schubert**,

Prof. der Forstwirtschaft am Großh. Polytechnikum zu Karlsruhe.

Vollständig in 2 Bänden.

**Erster Band:**

Die Instrumente, die allgemeinen Grundsätze  
und die Vorarbeiten.

Das Nivelliciren zum Zwecke des Wegebaues. —  
Der Einzelbau.

**Zweiter Band:**

Die Bauarbeiten, Kostenüberschläge und der  
Gesamtswegebau im Wirtschaftsbetriebe.

Bauarbeiten. — Kostenüberschläge. — Arbeit-  
begebung. — Gestattung der Wege für öffent-  
lichen und eigenen Fahrtrieb. — Wegpflege. —  
Wegbauhsystem und Wegnetz.

Preis eines jeden Bandes 8 M.

---

## Ertragstafeln für die Kiefer.

Im Auftrage des Vereins deutscher forstlicher Versuchs-Anstalten  
bearbeitet durch die

Königl. Preussische Hauptstation des forstlichen Versuchswesens

von



**Wilhelm Weise**,

Königl. Preuss. Oberförster.

Mit 7 lithographirten Tafeln.

Preis 3 M. 60 Pf.

---

 Zu beziehen durch jede Buchhandlung. 



Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N.,  
Montfoucauplag 3.

---

## Chronik des Deutschen Forstwesens.

Begründet von  
**A. Bernhardt,**  
weiland Oberforstmeister und  
Director der Königl. Forstakademie  
zu Münden.

Fortgeführt von  
**Friedr. Sprengel,**  
Kgl. Forstmeister zu Bonn und Dozent der  
Forstwissenschaft an der mit derselben ver-  
bundenen landw. Akademie Poppelsdorf.

Jetzt herausgegeben von  
**Wilhelm Weise,**

Königl. Oberförster zu Eberswalde.

I. Jahrgang 1873—1875. Preis 1 M. — II. Jahrgang 1876. Preis 1 M.  
III. Jahrgang 1877. Preis 1 M. 20 Pf. — IV. Jahrgang 1878. Preis 1 M. 40 Pf.  
V. Jahrgang 1879. Preis 2 M. — VI. Jahrgang 1880. Preis 2 M.  
VII. Jahrgang 1881. — Preis 1 M. 20 Pf.

Alljährlich erscheint ein Heft.

---

## Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.

Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen.

In Verbindung mit den Lehrern der forstakademie zu Eberswalde,  
sowie nach amtlichen Mittheilungen

herausgegeben von

**Dr. jur. Bernhard Danckelmann,**

Königl. Preuss. Oberforstmeister und Director der Forstakademie zu Eberswalde.

Jährlich 12 Hefte. Preis halbjährlich 8 Mark.

---

## forst- und Jagd-Kalender 1883.

**Elfter Jahrgang.**

(XXXIII. Jahrgang des Schneider und Behm'schen Kalenders und XI. Jahrgang des  
Zubeich'schen Kalenders.)

Herausgegeben von

**Dr. F. Zubeich,** und **H. Behm,**  
Geh. Oberforsttrath und Director der Kgl. Sächsischen Forstakademie  
in Lharand. Geh. Rechnungsrath im Kgl. Preuss.  
Ministerium für Landwirtschaft,  
Domänen und Forsten.

In zwei Theilen.

Erster Theil:

**Ausgabe A.**  
Schreibkalender (106 Seiten) wie bisher:  
7 Tage auf der linken Seite, rechte Seite frei.  
Preis in Leinwand geb. mit Klappe Mark 2.  
Desgl. in Ganz Lederband Mark 2.50.

**Ausgabe B.**  
Schreibkalender (184 Seiten): auf jeder Seite  
2 Tage.  
Preis in Leinwand Mark 2.20.  
Desgl. in Ganz Lederband Mark 2.70.

Zweiter Theil:

**Statistische Uebersicht und Personalkalens.**

(Für die Käufer des ersten Theils) Mark 1.50.

---

■ Zu beziehen durch jede Buchhandlung. ■