



SCHWARZ

DIE
FORST-
WISSEN-
SCHAFT.

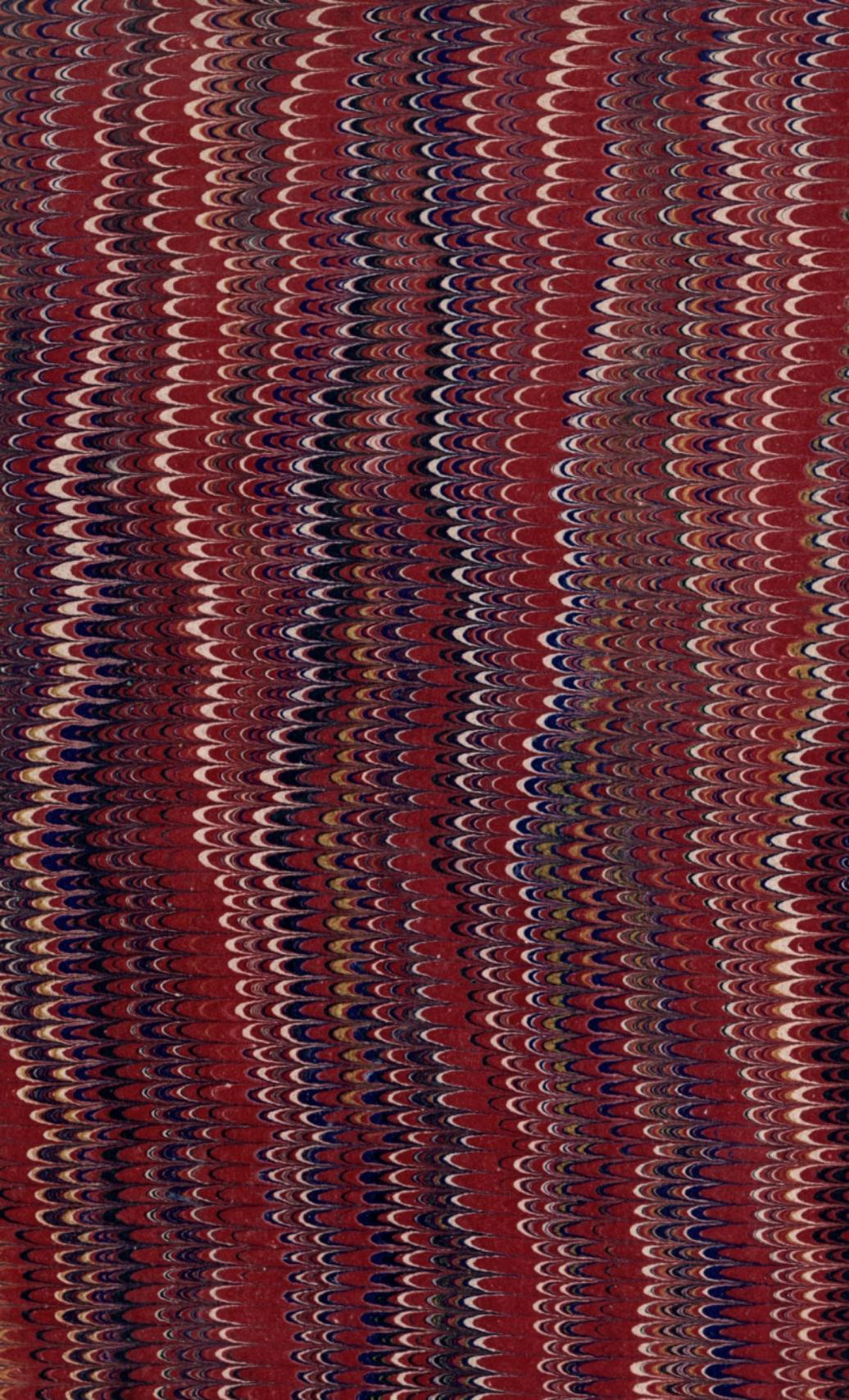


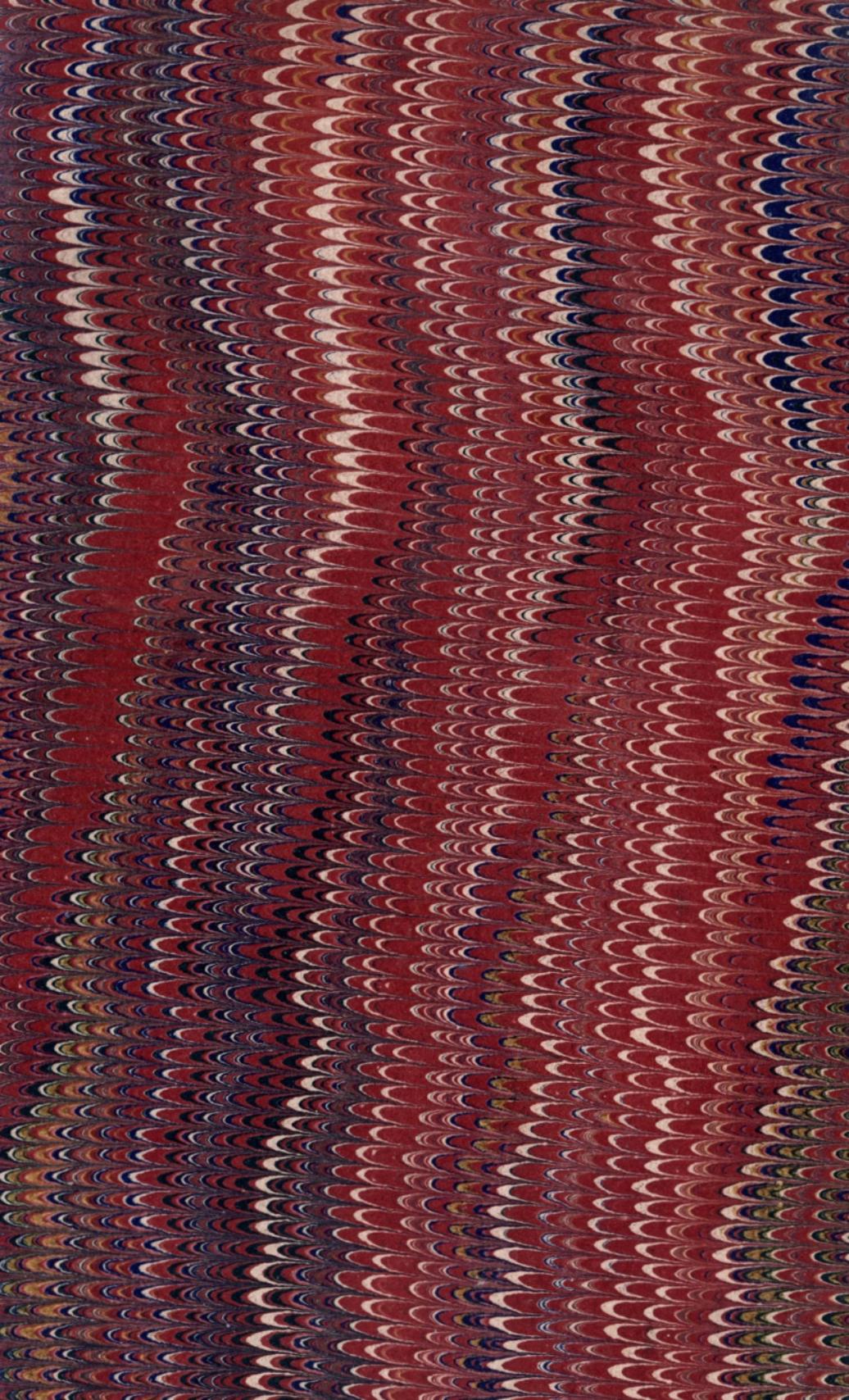
DK

97

RZ

T
N
T







Erdészeti Könyvtár
Április 2018

Die

Forstwissenschaft

in

kurzen Umrissen.

D. k. 108.

Von

F. J. Schwarz,

k. k. Bergbau- und Professor.



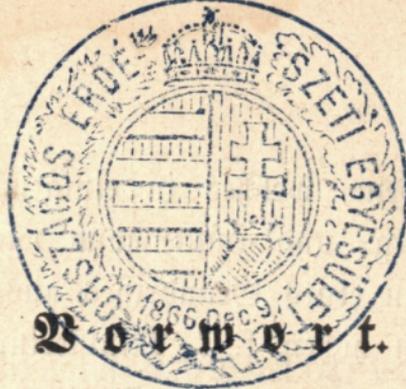
S. Goldstein

Wien, 1852.

Verlag von Carl Gerold.



Druck von Carl Gerold und Sohn.



Im Jahre 1840 erhielt ich die Bestimmung, an der k. k. Berg- und Forstacademie zu Schemnitz die Forstkunde in kurzen Umrissen den Bergzöglingen vorzutragen, und im Jahre 1847 in diesen Vortrag die Forstwirthschaft und überdieß noch in denselben und zwar ausführlicher die Verkohlung des Holzes, des Torfes und der Steinkohlen aufzunehmen.

Ungeachtet dessen, daß so viele ausgezeichnete Werke über die verschiedenen Theile der Forstwissenschaft und der Verkohlung bestehen: so erschien doch keines so beschaffen, daß es für den vorliegenden Zweck dem Vortrage hätte zu Grunde gelegt werden können. Es ergab sich mithin hieraus die Nothwendigkeit, Vortragshefte zu verfassen, wozu ich von meinem hochverehrten Lehrer, dem jezigen k. k. Ministerialrath im Ministerium für Landeskultur und Bergwesen, Herrn Rudolf Feistmantel, die erste Anleitung erhielt, und wozu ich nebst dessen ausgezeichneten Schriften und denen des ehemaligen Professors Grabner auch die vorzüglichsten von Wedekind, Pfeil, Hundeshagen, Hartig, Cotta, König, Reber, Leinböck, Knapp, Völker, Dietrich u. a. benützte. Da

das so Entstandene, welches in einigen, besonders in den für den Berg- und Hüttenmann wichtigen Theilen über die Grenzen eines Grundrisses ausgedehnt werden mußte, von dem hohen k. k. Ministerium für Landeskultur und Bergwesen zu Folge Erlasses vom 18. Juli 1851, Z. 9662—1021 P. I. sorgfältig geprüft, für den Unterricht der Bergschüler an der Academie zu Schemnis zweckmäßig erkannt, und zur Drucklegung geeignet befunden wurde, so übergebe ich dasselbe in kurzen Umrissen hiemit dem Druck; für welche Mühe ich mich hinlänglich belohnt fühlen werde, wenn es mir gelungen ist, hiedurch eine Lücke ausgefüllt zu haben, durch welche der Vortrag gelitten hat und erschwert wurde.

Wien, im Herbst 1851.

Der Verfasser.

1851

/1866/

Seiner Hochwohlgeboren

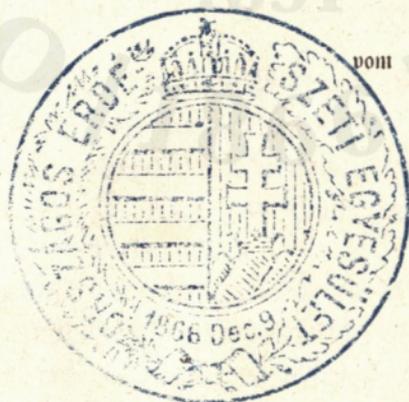
dem

Herrn k. k. Ministerialrath

Joseph Ruffegger,

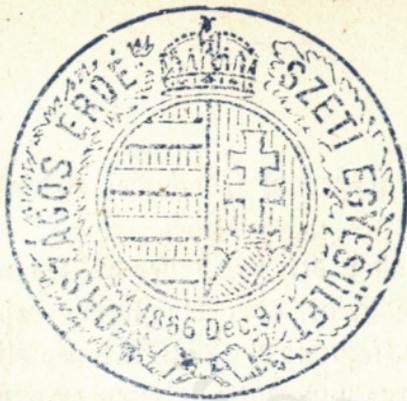
Director der k. k. Berg-, Forst- und Güter-Direction in Nieder-Ungarn Director
der k. k. Berg- und Forst-Academie zu Schemnitz, Ritter des goldenen Kreuzes,
des königl. griechischen Erlöser-Ordens, wirklichen Mitglied der kaisert. Academie
der Wissenschaften in Wien, Ehren-, wirklichen und korrespondirenden Mitglied mehrerer
gelehrten und industriellen Vereine des In- und Auslandes,

hochochtungsvoll gewidmet



Verfasser.





Einleitung.

Die Wälder dienen im Allgemeinen dazu, das ^{Wichtigkeit der Wälder.} Holzbedürfniß zu befriedigen, die Gesundheit und Fruchtbarkeit der Länder zu vermehren, die National-Industrie zu ermöglichen und zu befördern, und außerdem forstliche Nebenproducte zu gewinnen.

Die Unentbehrlichkeit des Holzes für die Bedürfnisse des geselligen Lebens, dann der Werth der Waldnebenproducte, ferner der Einfluß der Wälder auf das Klima, und daher auf die Gesundheit und Fruchtbarkeit der Länder, soll hier bloß erwähnt, dagegen die Wichtigkeit der Wälder für die Industrie, und insbesondere für das Berg- und Hütten-Wesen hervorgehoben werden.

Mit Recht werden die Wälder als eine wesentliche Bedingung des Bergbaues und Hüttenbetriebes betrachtet, und nichts ist im Stande, letztere mehr niederzudrücken, als Mangel und hohe Preise der Bauhölzer und Brennmaterialien.

Man nehme dem Montan-Wesen die Wälder, und es kann die Schätze der Erde nicht gewinnen. Der Bergbau bedarf nämlich zur Auszimmerung seiner Stollen und Schächte, zur Erhaltung seiner vielfältigen Gebäude und Maschinen eine sehr große Holz-

menge. Noch größer ist jedoch der Bedarf der Hütten an Kohlholz.

Wenn daher der Preis des Holzes wegen größerer Nachfrage steigt, oder die Zufuhr desselben wegen wachsender Entfernung der Wälder kostspieliger wird, so muß das Berg- und Hütten-Wesen empfindlich leiden, und kann sehr leicht dahin gebracht werden, daß es nur mit Verlust bestehe, Montan-Wälder in der Nähe der Gruben und Hütten sind daher große Schätze, welche nicht allein durch ihr natürliches Erträgniß, sondern auch durch ihren mittelbaren Gewinn für den Bergbau und Hüttenbetrieb einen hohen Werth besitzen.

Verschiedenheit
der Wälder
nach natürli-
chen und nach
wirthschaftli-
chen Verhält-
nissen.

Von den natürlichen Verhältnissen sind vorzüglich Boden, Klima und Lage von großem Einfluß auf die Beschaffenheit der Wälder. Die größere oder geringere Fruchtbarkeit und Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens, das mehr nördliche oder südliche Klima, die größere oder geringere Erhebung eines Ortes über den Meeresspiegel, sein Stellungsverhältniß zu seinen Umgebungen, zum Meere oder Festland, zu Gebirgszügen oder Ebenen, die äußere Gestaltung seiner Oberfläche, die Exposition derselben bewirken eine ungeheuer große Verschiedenheit der Vegetation.

So sehen wir, das Rothbuchenwälder sehr fruchtbaren Boden lieben, daß Nadelhölzer in Gebirgsforsten öfter fast ganz ohne Bodenkrume in Felsenspalten wurzelnd ihr Gedeihen finden, und daß Erlen und Weiden den größten Grad der Feuchtigkeit des Bodens vertragen.

So rufen südlichere Klimate eine viel reichhaltigere Flora hervor. Spitzbergen hat 16, Lapplad 34, Madagaskar 4000 Pflanzenarten. Wir finden daher im südlichen Deutschland nicht mehr so allgemein die reinen Bestände, welche der Norden Deutschland's

noch aufzuweisen hat. Je nördlicher also das Klima, um so mehr tritt eine einzelne Holzart als herrschend, große reine Komplexe bildend, auf. Je wärmer ferner das Klima, desto rascher ist der Baumwuchs. Innerhalb der Wendezirkel schießen colossale Bäume üppig empor, wenn unter dem 70sten Grade der nördlichen Breite, als der bekannten Baumgrenze, die verkrüppelte Birke viele Jahre wachsen muß, um nur wenige Zolle Durchmesser zu erhalten. Die Fichten oben am Brocken, in Norwegen und Finnland bedürfen ein viel höheres Alter auf gleich kräftigem Boden, um eine gegebene Größe zu erhalten, als in den Gebirgen Deutschlands. Die Eiche in den warmen Thälern der südlichen und westlichen Grenze Deutschlands erreicht um 30 bis 40 Jahre früher ihre Haubarkeit, als in Preußen und im südlichen Schweden.

Daß endlich die Lage eines Ortes in Beziehung auf äußere Gestaltungs- und Situations-Verhältnisse der Erdoberfläche einen eben so beachtenswerthen Einfluß auf das Vorkommen und den Wuchs der Holzarten zeigt, findet sich gleichfalls bestätigt. So sind im höhern Gebirge bloß die Fichte und Lerche, in den Ebenen aber die gemeine Kiefer, Eichen, Pappeln, Weiden, Ulmen, Eschen und Feldahorne zu Hause, und wir werden an Südeinhängen Weißföhren, Tannen, Eichen, Hornbäume, an nördlichen und westlichen Abdachungen aber Rothbuchen, Fichten, Lerchen, Birken, Eschen, Ahorne, und in Freilagen ganz andere Holzarten als zwischen Bergen in geschützter Lage freudig fortwachsen sehen.

Nach wirthschaftlichen Verhältnissen unterscheiden wir Hochwälder, Niederwälder und Mittelwälder; reguläre oder schlagweise abgetriebene und irreguläre oder Plenterwälder; reine Bestände und Mischungen.

Hochwälder (Samenwälder oder Baumwälder) werden jene genannt, welche größtentheils aus Samen entsprossen sind, und die vollkommene Baumstärke erreichen.

Niederwälder (Stockwälder, Ausschlagwälder) sind solche, welche sich aus dem Wiederausstrich der Stöcke und Wurzeln abgehauener Hölzer erzeugt haben, und die man gewöhnlich ihre natürliche Größe nicht erreichen läßt.

Mittelwälder (Compositions = Wälder) sind jene, welche theils aus Stock- und Wurzel-Trieben, theils aus Samenpflanzen bestehend, in der Art zusammengesetzt sind, daß sie unter einem jüngeren Holze einzelne, mehr oder weniger gleichmäßig vertheilte, stärkere Stämme besitzen, und so das Mittel zwischen Hoch- und Nieder-Wälder halten.

Reguläre oder schlagweise abgetriebene Wälder sind diejenigen, welche in gewissen Zeiträumen durch eine regelmäßige, im Zusammenhange geführte Hauung abgeholzt, und in der Art verjüngt werden, daß der neu gebildete Bestand meistens Holz von ziemlich gleichem Alter in geordneter Vertheilung besitzt; irreguläre oder Plenterhölzer aber jene, wo das benötigte Holz allenthalben aus dem Walde, also zerstreut, und ohne regelmäßiger Vertheilung genommen wird, und daher Holz von jedem Alter gemischt besitzen.

Reine Bestände endlich werden jene genannt, welche nur einerlei Holzart, Mischungen aber, welche mehrere Holzarten enthalten.

Unter dem Worte Forst versteht man jeden pfleglich zu behandelnden Wald, und unter Forstwissenschaft den Subbegriff aller jener Lehren, welche sich auf pfleglich zu behandelnde Wälder beziehen.

Begriff von
Forst und Forst-
wissenschaft.

Die Hauptzweige der Forstwissenschaft sind: Die Forstnaturkunde, die Forstwirthschaftslehre und der staatswissenschaftliche Theil der Forstkunde, und letztere zwei zerfallen wieder in die Lehre von dem Waldbau, der Forstbenützung, dem Forstschutz, der Forstbetriebseinrichtung und Ertragsbestimmung; in die Forstverwaltungslehre, in die Staats-Forstwirthschaftslehre, in das Forstrecht und die Forstpolizeilehre.

Hauptzweige
der Forstwissen-
schaft.

Die Forstnaturkunde umfaßt die wissenschaftliche Darstellung sämtlicher Waldgewächse, sowohl in ihrer innern als äußern Gestaltung, als in ihrem Verhalten in sich selbst, und zu den übrigen Naturkörpern.

Die Forstwirthschaftslehre betrachtet die Forste in wirthschaftlicher Hinsicht, sie lehrt also wie dieselben nachgezogen, gegen nachtheilige äußere Einflüsse bewahrt, zweckmäßig benützt und entsprechend verwaltet werden sollen. Sie zerfällt hiernach in die Lehre von dem Waldbau, dem Forstschutz, der Forstbenützung und der Forstverwaltung.

Der Waldbau erstreckt sich auf die stäte Wiederanzucht der Wälder, entweder durch natürliche oder künstliche Besamung oder durch Pflanzung.

Unter Forstschutz versteht man die Bewahrung der Forste gegen äußere nachtheilige Einflüsse.

Die Forstbenützung lehrt uns, wie die forstlichen Erzeugnisse zweckmäßig gewonnen und verwendet werden sollen.

Die Forstverwaltungslehre macht uns mit den Grundsätzen bekannt, nach welchen wir die Erziehung und Benützung der Wälder durch einen wohl eingerichteten Betrieb in Anwendung bringen sollen.

Unter der Ertragsbestimmung endlich, welche ebenfalls einen Theil der Forstwirthschaftslehre bildet, verstehen wir die Ermittlung der in gewissen Zeit-

räumen nach einem besonderen Maßstabe nachhaltig beziehbaren Holzmassen-Mengen.

Der staatswissenschaftliche Theil der Forstkunde hat die rechtlichen, polizeilichen und staatswirthschaftlichen Beziehungen der Forste zum Gegenstande. Denn nachdem dieselben eine besondere Fürsorge der Regierung und Gesetzgebung nothwendig machen, so müssen alle jene Verhältnisse, welche das Forstwesen zum Objecte der Staatsaufgabe machen, entweder rechtliche oder staatswirthschaftliche oder polizeiliche sein.

Aus dem Staatsrechte fließt nämlich die Befugniß der Regierung, die für das Forstwesen nöthigen Gesetze zu erlassen, die Staatswirthschaft hat auch die Forste als einen Zweig der Nationalproduction dem allgemeinen Besten entsprechend zu leiten und zu ordnen, und die Polizeilehre gibt die Mittel an, durch welche die Staatsverwaltung für die Beförderung aller durch das Recht bestimmten Zwecke sorgt.

Es läßt sich daher die Darstellung des Forstwesens als Staatsaufgabe in die Forstrechtslehre, in die Forststaatswirthschaftslehre und in die Forstpolizeilehre einteilen.

Als ein besonders wichtiger Gegenstand der Forststaatswissenschaft sind hier die Wald-Servituten zu erwähnen. Diese sind Gerechtigkeiten, die Jemand in dem Walde eines andern ausüben darf. Sie sind sehr verschieden, und für den Waldeigenthümer mehr oder weniger nachtheilig und lästig. Die nachtheiligsten sind die Streu-, Weide-, Harz- und Holzungs-Servituten. Der Staatsverwaltung als Forsthoheit liegt es ob, die Forst-Servituten gesetzmäßig so zu beschränken, daß neben ihnen eine geregelte Forstwirthschaft getrieben werden kann, oder wenn dieß nicht möglich sein sollte, für die Ablösung derselben Sorge zu tragen.

Für unsern Zweck wurde der Vortrag in 5 Hauptstücke eingetheilt, von welchen Eintheilung des Vortrags in 5 Hauptstücke.

- das 1. Von den Forstculturgewächsen,
- das 2. Von der Benützung der Forste,
- das 3. Von der Nachzucht derselben,
- das 4. Von dem Forstschuze und
- das 5. Von der Betriebseinrichtung und Ertragsbestimmung handeln wird

I. Von den Forstculturgewächsen.

Die Forstculturgewächse sind sämmtlich Holzgewächse, welche gesellig vorkommen und Wälder bilden, oder, wenn sie auch mehr einzeln erscheinen, doch vorzugsweise nutzbar sind. Sie können

- 1) im Allgemeinen und
- 2) in ihren besondern Eigenschaften betrachtet werden.

Der allgemeine Theil der Lehre von den Forstculturgewächsen bezieht sich auf a) ihre äußern Bestandtheile und deren Verschiedenheit, b) ihren Bau, c) ihre chemische Beschaffenheit, d) ihren Wachsthum, e) ihre Abhängigkeit vom Boden und Gestein, f) ihr Verhältniß zur Atmosphäre, g) den Einfluß anderer Pflanzen auf dieselben, h) ihre Feinde, i) ihre Krankheiten und k) endlich die Eintheilung derselben.

1. Allgemeiner Theil.

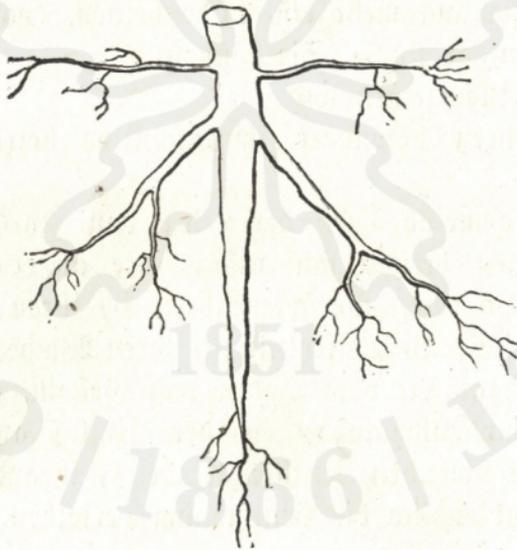
- a) Außere Bestandtheile und deren Verschiedenheit.

Die äußern Bestandtheile der Holzgewächse sind:
die Wurzel und der Wurzelstock;

der Stamm mit seinen Theilungen;
die Knospen, Blätter, Blüthen, Früchte und die
Nebentheile.

Wurzel.

Wurzel nennt man jenen Theil der Holzpflanze, mit welchem sie sich in die Erde befestigen. Sie hat gewöhnlich einen mittleren stärkeren Theil die sogenannte Hauptwurzel, Stammwurzel oder Herzwurzel, aus welcher sich die vielfach verzweigten Ast- oder Seiten-Wurzeln entwickeln. Die äußersten Theile derselben, die ganz dünn und oft haarsförmig werden, heißen Haar- oder Faser-Wurzeln, und jene, welche ganz nahe an der Oberfläche des Bodens fortstreichen, oder sich theilweise über denselben emporheben, Tag- oder Thau-Wurzeln.



Verlängert sich die Herzwurzel pfalsförmig nach unten, so nennt man sie Pfalswurzel. Dort aber wo sie sich nach oben zieht, verändert sich das ganze Wurzelgebilde, und bildet den Wurzelstock, aus welchem sich der Stamm und die übrigen Theile emporheben.

Wurzelstock.

Stamm.

Der Stamm ist jener ein- oder mehrfach ge-

theilte Holzkörper, welcher sich unmittelbar über den Wurzelstock emporhebt.

Haben die Holzgewächse nur einen Stamm, so nennt man sie Bäume, die mit mehreren aber Sträucher.

Das obere, mehr oder weniger kegelförmig zulaufende, also dünnere Ende des Stammes heißt der Wipfel oder Zopf, das untere, dickere aber das Stammende.

Schwache Stämmchen werden Stangen oder Reidel genannt.

In einiger Entfernung über der Erde theilt sich der Stamm in mehrere Aeste, diese in Zweige, und die Zweige in Reiser. Alle Theilungen zusammen bilden die Krone.

Knospen sind kleine, eiförmige, mit Schuppen bedeckte Körper, aus welchen die weitere Entwicklung der Holzgewächse erfolgt. Wir unterscheiden Laub- oder Holz-Knospen und Blüthen- oder Frucht-Knospen, je nachdem sich Blätter oder Blüthen daraus entwickeln.

Knospen.

Die Laubknospen sind dünner und spiziger.

Die Seitenknospen (nämlich die an den Seiten der Zweige hervorbrechenden) stehen nur einzeln, die Spiz- oder End-Knospen aber meistens zu mehreren, von denen dann immer die mittlere die größte ist.

Blätter sind jene meist grün gefärbten, mehr oder weniger zur Ebene ausgedehnten Organe der Holzgewächse, welche am häufigsten an der Krone derselben, bisweilen auch an dem Stamme und dem Wurzelstocke hervorbrechen.

Blätter.

Das mehr oder weniger dichte Gewebe, welches alle Blätter der Krone zusammensetzen, nennt man Baumschlag.

Nach den Blättern unterscheiden wir Laub- und Nadel-Hölzer. Das Laub ist mehr in die Breite gezogen, dünn und biegsam; die Nadeln schmal, dick

und steif. Ferner unterscheiden wir sommergrüne und immergrüne Hölzer, je nachdem die Blätter nur einen Sommer oder mehrere Jahre dauern.

Die Blätter selbst unterscheiden sich nach dem Orte, wo sie vorkommen, in Samenblätter, Keimblätter, Zweigblätter, Nebenblätter und Blütenblätter.

Die Samenblätter, auch Kernstücke, Samenlappen oder Kotyledonen genannt, sind jene, welche sich unmittelbar aus dem Samen entwickeln. Sie bleiben entweder in dem Boden zurück, oder heben sich über denselben empor. Sie sind bei den Laubhölzern zu zweien beisammen, oder gepaart, (Dicotyledonen) bei den Nadelhölzern mehrfach getheilt (Polycotyledonen.)

Die Keimblätter sind die nach den Samenblättern zunächst erscheinenden.

Die Zweigblätter sind die an den Zweigen vorkommenden.

Nebenblätter sind jene kleine Blätter, die in den Blattwinkeln entspringen, und in ihrer Gestalt und Größe von den übrigen Blättern abweichen.

Eben so unterscheiden sich auch die Blütenblätter oder Deckblätter durch ihre Gestalt, sie kommen an den Stielen der Blüten vor, und decken gleichsam dieselben. Nebenblätter und Deckblätter heißen auch Asterblätter.

Ferner sind die Blätter nach ihrer Stellung, Figur, Oberfläche, Substanz und Zusammensetzung verschieden.

(Erklärung durch praktische Demonstration.)

Blüthen.

Die Blüten bestehen aus dem Kelche, der Krone und den Befruchtungswerkzeugen.

Der Kelch ist der grüne blätterartige Theil, welcher die übrigen Bestandtheile umschließt.

Die Krone bilden die dem Kelche zunächst zum Vorschein kommenden, verschiedenartig gefärbten Blätter. Sie ist gewöhnlich größer als der Kelch.

Die Befruchtungswerkzeuge sind die Geschlechtstheile der Pflanzen. Man unterscheidet männliche und weibliche oder Staubgefäße und Staubwege.

Die männlichen Befruchtungswerkzeuge oder Staubgefäße bestehen aus dem Staubfaden, dem Staubbeutel und dem Samenstaube.

Der Staubfaden, der sehr dünn ist, hat an seinem Ende einen kleinen rundlichen Körper, nämlich den Staubbeutel. In diesem befindet sich der Samenstaub, ein äußerst feiner, gelblicher Staub. Staubfäden und Staubbeutel sind von grüner Farbe.

Die weiblichen Befruchtungswerkzeuge oder Staubwege (auch Stempel) bestehen aus der Narbe, dem Griffel und Fruchtknoten. Sie sind sämtlich von grüner Farbe.

Der Griffel ist dem Staubfaden ähnlich und befindet sich auf einem größeren kugelförmigen Körper, nämlich dem Fruchtknoten. An der Spitze des Griffels ist die Narbe, meistens etwas flach ausgebreitet und von Feuchtigkeit glänzend.

Nach den Befruchtungswerkzeugen unterscheiden wir Holzgewächse mit Zwitterblüthen, deren Blumen sowohl Staubgefäße als Staubwege enthalten; dann Gewächse mit halb- und ganz getrenntem Geschlechte, je nachdem ihre Blüthen mit nur männlichen oder bloß weiblichen Geschlechtstheilen entweder auf ein und derselben Pflanze oder auf verschiedenen Pflanzen vorkommen.

Die Blüthen erscheinen ferner entweder einzeln oder zusammengesetzt, und die mehrfach zusammengesetzten bilden den sogenannten sehr verschiedenen Blüthenstand.

Man unterscheidet die Traube, den Schirm (Dolde), die Schirmtraube, den Asterschirm, die Rispe, den

Quirl, den Kopf und das Käzchen. (Erklärung durch Demonstration und Zeichnung.)

Traube.



Schirm o. Dolde.



Schirmtraube.



Asterschirm.



Rispe.



Quirl.



Käzchen.

Früchte.

Die Frucht besteht aus dem Samen und seiner Umhüllung.

Die vorzüglichsten Waldfrüchte sind die Hautfrucht, Flügelfrucht, Beere, Hülse, Kapsel, die Apfelfrucht, die Nuß, die Steinfrucht und der Zapfen.

Hautfrüchte sind solche, die den einzelnen Samen in einer ganz einfachen Haut eingeschlossen enthalten.

Erweitert sich diese Haut zu einem Flügel, so nennt man die Frucht Flügelfrucht.

Umschließt die den Samen enthaltende Haut mehrere Samen, welche zugleich in einer Saftmasse gleichsam schwimmen, so ist dieß eine Beere.

Werden aber mehrere Samen von einer trockenen Haut allein umschlossen, welche sich in 2 Theile theilt, und an der diese Theile vereinigenden Naht die Samen befestigt sind, so ist dieß eine Hülse.

Kapselfrucht ist ein hartes Samenbehältniß, das mehr als ein Samenkorn enthält, und zur Zeit der Reife aufspringt.

Die Apfel- oder Kernfrucht ist eine Kapsel, umgeben mit einer fleischigen Masse.

Die Nuß ist eine holzige Hülle mit einem einzigen Samen. Ist sie steinartig und mit einer saftigen Fleischmasse umgeben, so nennt man sie Steinfrucht.

Unter Zapfen endlich versteht man jene Früchte, deren Schuppen durch Verholzung von Käszchenblüthen entstehen.

(Praktische Demonstrationen.)

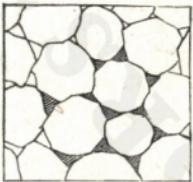
Die Nebentheile der Holzpflanzen sind: die Nebentheile.
Scheiden, die Dornen, die Stacheln, Haare, Borsten, Wolle, Ausschlagschuppen und die Drüsen.

(Erklärung.)

b) Bau der Holzpflanzen.

(Anatomie.)

Die Forstkulturpflanzen bestehen aus sehr einfachen Gefäßen, nämlich aus Zellen und Röhren.



Zellengewebe.

Die Zellen sind zarte Bläschen, die mit Saft oder Luft gefüllt sind, und aneinander gereiht das Zellengewebe bilden. Zellen.

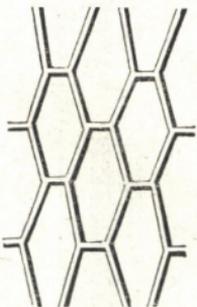
Das Zellengewebe ist entweder vollkommen oder unvollkommen.

(Erklärung durch Zeichnung.)

Die Zellen sind ferner entweder regelmäßig oder langgestreckt oder weitgestreckt.

(Erklärung.)

Erweitern sich die Zellen sehr bedeutend und enthalten sie besondere Säfte, so heißen sie eigene Gefäße.



Längendurchschnitt eines Zellengewebe^s

Röhren.

Die Röhren reichen meist von einem Ende der Pflanze bis zum andern, und sind entweder Zellengänge oder Ringgefäße oder Spiralgefäße. Haben sie kein eigenthümliches Membran, sondern werden sie nur von den Seitenwänden der Zellen gebildet, so heißen sie Zellengänge oder Intercellulargänge. Haben sie aber ein eigenthümliches Membran, so sind die Röhren entweder Ringgefäße oder Spiralgefäße, und zwar heißen sie Ringgefäße, wenn sie aus ringförmigen Fasern bestehen, die auf einander liegen und also fortlaufende Schläuche bilden. Schraubengänge oder Spiralgefäße aber, wenn die Fasern schraubenförmig aufgewunden sind. (3. B.)

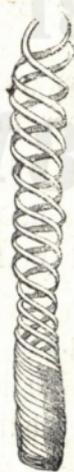
Bei den Ringgefäßen sind die Poren zwischen den einzelnen Ringen, bei den Spiralgefäßen zwischen den Windungen. Schließen die Spiralen nicht aneinander, so werden die Schraubengänge negartig. (3. B.)

Wenn die Röhren in kurzen Entfernungen verengert und wieder erweitert werden, so entstehen rosenkranzförmige Bildungen. (3. B.)

Stehen endlich mehrere Röhren beisammen, so entstehen Ringgefäß- oder Spiralgefäß-Bündel. (3. B.)



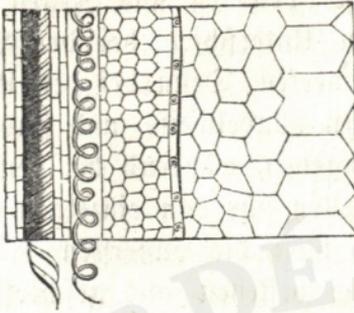
Stufenanordnung der Ringgefäße.



Spiralgefäße zum Theil aufgerollt.



Mehrartige Gefäße.



Zellengewebe mit Spiralgefäßen
im Längendurchschnitt.



Korallenringförmige
Gefäße.

In dem Bau der Wurzel, des Stammes und der Krone finden wir die Uebereinstimmung, daß sie alle aus Rinde, Bast, Holz und Mark bestehen.

Bei der Rinde unterscheiden wir die Oberhaut und Borke.

Rinde.

Die Oberhaut ist anfänglich äußerst zart und durchscheinend, wird aber nach und nach rauh, fest und holzig. Sie besteht aus regelmäßigem Zellengewebe.

Die Borke ist anfänglich weich und grün, und heißt dann grüne Rinde, später verliert sie aber ihre grüne Farbe, wird trocken und steif. Sie besteht ebenfalls aus regelmäßigem Zellengewebe, hat aber auch schon eigene Gefäße und Zellengänge.

Der Bast, welcher sich an die Borke anschließt, besteht aus dünnen Lagen langgestreckter Zellen, zwischen welchen sich ebenfalls eigene Gefäße und Zellengänge befinden.

Bast.

Beim Holze unterscheidet man das Kernholz und den Splint. Sie sind zwar anatomisch nicht verschieden, sondern nur dadurch, daß der Splint, welcher die äußern Holzlagen bildet, weniger dicht und fest, und von lichterer Farbe ist. Das Holz zeichnet sich durch Spiral- und Ring-Gefäße aus, und besteht aus mehr oder weniger concentrischen Kreisen. Diese Kreise heißt man auch Jahrringe, weil sich jährlich

Holz.

ein neuer ansetzt, und sie bestehen aus Zellen und Röhren. Jedoch ist ein Unterschied bei den Laub- und Nadel-Hölzern zu bemerken. Denn bei den Laubhölzern stehen die Röhren bündelweise und sind von langgestreckten Zellen umgeben, während bei den Nadelhölzern die porösen Zellen nur von einzelnen Röhren durchsetzt sind, und bloß die äußersten Ränder der besonderen Jahrringe bestehen aus geschlossenen Spiralgefäßen.

Sowohl Laub- als Nadel-Hölzer besitzen Markstrahlen oder Spiegelfasern, d. i. horizontale strahlenförmige Lagen weitgestreckter Zellen, welche das Holz vom Mittelpunkte gegen die Borke durchsetzen.

Mark.

Das Mark endlich, welches den innersten Platz einnimmt, ist von lichter weißlicher Farbe, und anfänglich mit Saft erfüllt, wird aber später trocken, und nach 2 bis 3 Jahren in Holzsubstanz verwandelt. Es besteht aus regelmäßigem Zellengewebe und hat auch Zellengänge.

An dem Holzkörper und der Rinde finden wir bei den verschiedenen Holzarten einen großen Unterschied. So ist das Holz bei einigen nach der Mitte zu dunkel gefärbt, bei andern nicht, ferner specifisch schwerer oder leichter, mehr oder weniger gleichförmig dicht, fest, hart, elastisch oder zähe. Eben so besitzt es eine leichtere oder schwerere Spaltbarkeit und die Eigenschaft, das Wasser aufzunehmen, in einem größern oder geringeren Grade. An der Rinde bemerken wir, daß einige Holzarten nie oder nur ausnahmsweise, andere erst spät, und noch andere sehr frühzeitig aufreißen. Z. B. (Die Unterschiede des Holzes und der Rinde durch praktische Demonstration.)

Von dem anatomischen Bau der Knospen, Blätter, Blüten und Früchte wollen wir bloß bemerken, daß sie in ihren weichen Theilen aus Zellengewebe,

und in den harten aus verholzten, oder durch erdige Absätze steinartig gewordenen Spiral- und Ring-Gefäßen bestehen.

c) Chemische Beschaffenheit.

Jene chemisch verschiedenen Stoffe, welche wir schon vor der Zerlegung oder chemischen Umwandlung der Pflanzen in ihnen finden, sieht man als die nähern Bestandtheile derselben an. Diese sind daher: Wasser, verschiedene Luftarten, Schleim, Zucker, Stärke, Eiweiß, Oel, Wachs, Harz, Gerbestoff, Färbestoff, Pflanzensäuren und Faserstoff.

Nähere Beschreibung.

Werden nun diese näheren Bestandtheile der Gewächse einer höhern Temperatur oder im leblosen Zustande der gewöhnlichen Temperatur (der Gährung) ausgesetzt, so treten die Grundstoffe oder die entferntesten Bestandtheile derselben in neuen Verbindungen und andern Quantitäten zusammen, und bilden neue Stoffe dadurch, daß sie entweder Oxygen aus der atmosphärischen Luft aufnehmen, oder sich gegenseitig theilweise entmischen. Diese neuen Stoffe werden nun die entfernteren Bestandtheile genannt, und man erhält aus dem Holze unter ermäßigtem Luftzutritt, so daß der Ausbruch der Flamme verhindert wird: Wasser, Kohlensäure, Kohlenwasserstoffgas, Wasserstoffgas, Holzessig, Holzgeist, brenzliches Oel, Brandharz und Theer. Setzt man jedoch das Holz einer höheren Temperatur aus, und läßt die Luft ungehindert zutreten, so verbrennt es mit Flamme, und wir bekommen dann andere Producte, nämlich: Rauch, Ruß und Asche.

Entfernere Bestandtheile.

Werden endlich die Pflanzen im leblosen Zustande, der gewöhnlichen Temperatur der Luft ausgesetzt, so fangen sie an zu gähren, und das Product der faulen Gährung, welcher vorzüglich die Holzge-

wächse unterliegen, ist der Humus oder Moder. Dieser ist nun entweder ein vollkommener oder unvollkommener, ein kohligter, saurer oder erdiger, je nachdem in demselben die verwesenden Stoffe ganz oder zum Theile zerlegt sind, und entweder Kohlenstoff oder Sauerstoff oder erdige Antheile vorherrschen.

d) Wachstum der Holzgewächse.

Die Lebensgesetze der Forstkulturgewächse sind beinahe ganz dieselben, wie die der übrigen Pflanzen. Betrachten wir zuerst das Keimen, so finden wir, daß es von 3 Bedingungen abhängig sei, nämlich: von Feuchtigkeit, einem gewissen Wärmegrad und atmosphärischer Luft.

Äußere Feuchtigkeit ist unstreitig eine Hauptbedingung des Keimens, denn bei ganz trockener Witterung findet kein Keimen statt.

Durch die Feuchtigkeit schwillt der Same auf, das darin enthaltene Stärkemehl wird aufgelöst und diese schleimige Auflösung von dem Würzelchen des Embrio aufgenommen. (Beförderung der Keimung durch das frühere Einweichen des Samens.)

Die zweite Bedingung der Keimung ist ein gewisser Wärmegrad, der jedoch nie 30 bis 35° R. übersteigen darf. Der günstigste ist 15—20° R. Feuchtigkeit und Wärme erwecken den schlummernden Embrio zu erneuerter Thätigkeit. Diese Thätigkeit muß unter den Samenhüllen, also unter Abschluß des Lichtes dieselbe sein, die sich bei der entwickelten Pflanze zur Nachtzeit offenbaret. Der Nachtproceß der Pflanzen besteht aber darin: daß sie sich Sauerstoff aneignen, und Kohlensäure ausscheiden. Es besteht also die erste Function des erwachten Embrio in einem Einathmen von Sauerstoff, und es ist daher die dritte Bedingung des Keimens der Zutritt der atmosphä-

rischen Luft. Unter der gleichzeitigen Einwirkung aller 3 Bedingungen erfolgt eine ganze Veränderung in der Substanz des Samens. Das in dem Samen vorgebildete Würzelchen oder Schnäbelchen vergrößert sich und tritt zwischen der Samenhaut hervor, dringt in den Boden ein und befestigt sich in demselben. Das Stämmchen (oder Federchen) entwickelt sich gleichfalls, dringt nach oben, und entfaltet zunächst die Samen- und Keim-Blätter.

Uebrigens hängt das Keimen nebst den 3 Bedingungen auch noch von der Empfänglichkeit oder sogenannten Reizbarkeit des Samens ab, welche wieder durch die vorausgegangene Samenruhe, durch die Lebenskräftigkeit, durch Temperaturs- und Feuchtigkeits-Unterschiede und Art der Umhüllung bedingt wird. (Erklärung.) Da ferner die Keimung ein Nachtproceß ist, so geht sie besser im Dunkeln als im Lichte vor sich, doch wird das Keimen durch Lichteinwirkung an und für sich nicht gestört. Nur das unmittelbare Sonnenlicht scheint ungünstig zu wirken, wahrscheinlich aber mehr wegen der damit verbundenen größeren Wärme und erhöhten Ausdünstung. Es muß daher unmittelbarer Lichteinfluß, so wie auch Wechsel der Temperatur vermieden werden, indem durch beide die Keimkraft gestört wird. (Bedeckung der Sämereien.)

Endlich muß man auch noch als Regel annehmen, daß je älter der Same ist, um so schwächer auch die daraus hervorgehende Pflanze sein wird. Unter günstigen Standortsverhältnissen kann sie sich zwar erholen und eine kräftige werden, die geringsten Widerwärtigkeiten in den ersten Perioden ihrer Vegetation werden aber ihr Gelingen bewirken.

Wir haben gesehen, daß beim Keimen der Holzsaamen sich zuerst der Wurzelanfang und die Keimblätter gebildet haben. Verfolgen wir nun zuerst den

fernere
Wachsthum.

ferneren Wachsthum der Wurzel, so finden wir, daß sie sich jährlich vergrößert. Es bildet sich nach den verschiedenen Holzarten auch ein eigenthümliches Wurzelsystem, d. i. eine mehr oder weniger große Verzweigung derselben, ein tieferes Hinabsteigen in den Boden, oder ein flacheres Verbreiten in der Oberfläche.

Durch die Wurzeln geschieht vorzüglich die Ernährung der Pflanzen, indem sie mit ihren jüngsten und feinsten Theilen, den sogenannten Wurzelsfasern, kohlensaures Wasser gemengt mit Humusextract, dann Kohlensäure und reines Sauerstoffgas aufnehmen.

So wie die Wurzel, so vergrößert sich auch jährlich das Stämmchen mit den Samen- und Keim-Blättern, verbreitet sich in die Dicke und Höhe und verzweigt sich vielseitig. Das Wachsthum befolgt hierbei folgenden Gang:

Wir sollten zwar mit der ersten Vegetationsperiode des Jahres beginnen, da aber diese mit der letzten des vergangenen in einem innigen Zusammenhange steht, und gewissermaßen aus ihr resultirt, so müssen wir einige Akte der letzten Vegetationsperiode früher betrachten. In dieser, nämlich im Nachsommer des Jahres, wendet sich die Thätigkeit der Pflanze weniger auf Herausbildung und Entfaltung neuer Organmassen, als in der früheren. Alle jetzt sich entwickelnden Gebilde gehören nicht mehr dem producienden Jahre, sondern einem spätern Vegetationscyklus an, nämlich: die Knospen, die Frucht mit den Samen, und der Stärkemehlvorrath des Holzkörpers. Dieser entsteht dadurch, daß der sich ansammelnde, der Vegetation entzogene Bildungstoff durch Abscheidung des Sauerstoffs verhärtet, und den Winter über im Innern der Pflanze theils als Mehl (*Amylum*), theils als Bildungsfaß in konsistent flüssiger Form ruht.

Mit eintretender Wärme des Frühjahrs beginnt nun die erste Vegetationsperiode des Jahres. Das kohlen saure Wasser, welches die Wurzeln dem Boden entzogen haben, steigt nun nach den innern Lebensgefeßen der Pflanze, in alle jüngern Organe aufwärts, tritt da sogleich mit dem Mehle in Berührung, und setzt seinen Sauerstoff an dasselbe ab, wodurch dieses wieder in die Natur der zuckerhältigen Nahrungsflüssigkeit, aus der es sich durch Entsäuerung niederschlug, zurückgeführt wird. Je höher nun der Pflanzensaft steigt, um so konsistenter, schwerer und zuckerhältiger wird er, da eine um so größere Masse von Mehl aufgelöst und verwandelt worden ist. Ein Theil davon wird schon im Aufsteigen seitwärts geführt, zwischen Holz und Bast ausgeschieden, bewirkt da die Trennung der Bast schicht vom Holzkörper, und organisiert sich zur Grundlage des neuen Jahrringes. Ein anderer Theil des aufsteigenden Saftes dringt bis zur Knospe, und wird dort organisiert, (ohne einer weiteren Verarbeitung in den Blättern zu bedürfen, die zu dieser Zeit noch nicht vorhanden sind.)

Dadurch wird nun die in der Knospe verengte Markröhre wieder erweitert, und es geht die Entfaltung der anticipirt entwickelten Blätter und Büthen im Innern der Knospe, so wie die Ausscheidung der Röhrenbündel zu neuen Blättern vor sich.

Allmählig ist nun der überwinterte Bildungstoff consumirt worden, doch die Consumtion desselben hat neue Organe (nämlich die Blätter) hervorgebracht, die zur Bereitung neuer Bildungstoffe geeignet sind, und die zu eben diesem Zwecke ausgebildet wurden. Die Pflanze steht jetzt in voller Belaubung da, der Saft wird nun in den Blättern zu neuen Bildungstoff verarbeitet, der bei seinem Zurücktreten in die Pflanze eine erneute Entfaltung der Organe herbei-

führt. Hiermit beginnt die zweite Vegetationsperiode des Jahres.

Gegen Ende der ersten wurde der Bildungsstoff immer weniger, die Vegetation immer träger, jetzt erwacht neues Leben, neue Thätigkeit im Organismus, die Frühperiode wiederholt sich in den meisten Erscheinungen, jedoch weniger energisch.

Wir sehen, daß die Rinde der Eiche, der Weide und Birke um Johannistag das zweite Mal geht, daß die Triebe junges Laub entwickeln (sogenannter Johannistrieb oder Sommertrieb), und daß der neue Jahrring durch Herausbildung neuer Organe bedeutend an Dicke zunimmt. Aber nicht bei allen Holzarten ist der Anfang dieser zweiten Periode so scharf bezeichnet. Bei allen immergrünen Pflanzen z. B. finden wir keine äußern Anzeichen eines solchen Abschnittes, daher auch keinen zweiten Jahrestrieb.

Die Ursache ist diese, daß in den Nadelhölzern ein höchst geringer Amylum-Vorrath überwintert, der schon in den ersten Momenten der Vegetation consumirt wird, und also keine periodische Trennung derselben veranlassen kann. Doch ist bei diesen Pflanzen ein Ueberwintern des Bildungsstoffes auch gar nicht nöthig, denn bei den Nadelhölzern werden die Assimilationsorgane, welche sich bei den sommergrünen Laubhölzern durch den Bildungsstoff erst entwickeln sollen, und für deren Entwicklung er sich ansammelt, von einem Jahre auf das andere übertragen. Bei den Nadelhölzern überwintert also das Assimilationsorgan, nämlich die Blätter, bei den Laubhölzern aber der Stoff zur Entwicklung derselben. Darin liegt der hauptsächlichste Grund, weshalb der Verlust der Nadeln durch Insektenfraß auf die Vegetation der Nadelhölzer so nachtheilig einwirkt. Ein Product der zweiten Vegetationsperiode ist die Verholzung

des Jahrringes und des zuerst entwickelten Theiles der Jahrestriebe und es gehen alle Veränderungen vor sich, welche dem Prozesse der Verholzung angehören. Es bilden sich also in der zweiten Periode die Organe, welche in der letzten die Abscheidung und Ansammlung des Wintervorrathes bewirken sollen.

In der dritten Periode, deren Producte wir bereits kennen gelernt haben, beginnt nun das Wirken der in der zweiten herausgebildeten drüsigen Organe im Innern der Schläuche. Sie scheiden den Sauerstoff aus dem Pflanzensaft ab, wodurch dieser zu Mehl sich gestaltet, mithin sich nicht mehr fortbewegen kann, sondern in fester Form da zurückbleiben muß, wo ihm sein Sauerstoff entzogen wurde. Durch die Erhärten des Bildungstoffes muß natürlich der Längentrieb in seiner Entwicklung zurückgehalten werden, die Röhrenbündel am Markcylinder werden aber immer noch nach außen entfaltet; da sie jedoch in ihrer Entwicklung zu Blättern durch Mangel an Bildungstoff gehindert sind, so erscheinen sie als Knospen und Knospenblätter. Knospenblätter sind also das Product der dritten Periode. Mit vollendeter Knospenbildung und Ansammlung des Amylum-Vorrathes für die Frühperiode des nächsten Jahres sinkt dann die Pflanze wieder in die Winterruhe, um im nächsten Frühjahr denselben Kreislauf von Neuem zu beginnen.

Die Frage: weshalb der Holzsaft nur im Frühjahr so reichlich ausfließt, worüber so viele Hypothesen bestehen, findet sich ganz einfach dadurch beantwortet, daß bei einer reichlichen Aufnahme von Säften durch die Wurzeln, und bei gänzlichem Mangel der noch nicht entwickelten Blätter, sich der Saft in den Gefäßen anhäufen muß; werden also diese durch eine Verletzung geöffnet, so müssen die Säfte ausfließen.

So wie aber die Blätter erscheinen, und in ihre Function der Ausdünstung getreten sind, muß nothwendig die Anhäufung sich verringern, und der starke Saftfluß aus Wunden, nicht aber das Aufsteigen des Saftes muß aufhören. Deßhalb findet bei allen immergrünen Pflanzen kein Saftfluß statt, weil die Blätter immer in ihrer Function der Ausdünstung bleiben, und also eine Anhäufung der Säfte verhindern. Daß aber der Saftfluß auch manchen sommergrünen Pflanzen fehlt, beweist nichts anders, als daß deren Wurzel nicht so reichlich einsaugen, wie die mancher andern.

Fortpflanzung.

Mehrere unserer Laubbölzer besitzen eine so hohe Reproductionskraft, daß, wenn man von ihnen Zweige oder Aeste im Frühjahr oder Herbst zum Theil in die Erde bringt, diese neue Blätter und Wurzeln treiben, und hiedurch selbstständige Pflanzen erzeugen. Nicht minder lassen sich Zweige auf andere Gewächse übertragen, durch das sogenannte Pfropfen. Aber diese Arten der Fortpflanzung sind mehr untergeordnet, denn vorzüglich geschieht sie durch Blüthen und Früchte. So lange jedoch die Pflanze noch nicht zur völligen Ausbildung gediehen ist, so lange die Säfte noch sämmtlich auf Vergrößerung der Masse verwendet werden, so lange findet auch kein Blühen statt. Dieses bedingt eine gewisse Vollkommenheit der Organisation, eine gewisse Altersperiode, deren Erreichung wir den Zustand der Mannbarkeit nennen. Das Eintreten dieser Periode hängt aber auch noch von andern Umständen ab. So sehen wir kränkelnde Pflanzen, Wurzelloden, Stockloden, selbst Pflanzen auf schlechtem Boden, weit früher zur Blüthe gelangen, als kräftige, üppig vegetirende Gewächse. Wir sehen ferner, daß Verwundungen der Bäume, daß das Ringeln dieselbe Wirkung hervorbringt. Endlich wissen

wir, daß die Entwicklung der Blüthenknospen immer in eine Zeit fällt, wo der Saftandrang gering ist. Aus dem Allem läßt sich schließen, daß ein verminderter Saftandrang und eine langsame Circulation der Säfte, wesentliche Bedingung jener Knospen-Metamorphose sei, deren Resultat die Blüthe ist.

Die wichtigste Bedingung ist jedoch unstreitig die Einwirkung des Lichtes. Deßhalb produciren freistehende einzelne Holzpflanzen schon in früher Jugend Samen, während sie im geschlossenen Bestande oft ein 3 bis 4mal so hohes Alter bis zum Eintritt ihrer Mannbarkeit erreichen müssen. Darum führen wir Vorbereitungs schläge, um durch vermehrte Lichteinwirkung die Wipfel der Bäume zur Samenproduction zu reizen.

Bermehrte Lichteinwirkung und verminderter Saftandrang sind daher wohl die Hauptmotive jener Metamorphose. Indes ist auch noch die Witterung vom Einfluß, indem heitere Witterung und trockene Jahre im Herbst jene Veränderung des Bildungstoffes bewirken, wodurch oft in ausgezeichneter Menge Blüthenknospen zum Vorschein kommen. Aus den Blüthenknospen entfalten sich nun die Blüthen im Frühjahr auf die Art, daß sich zuerst der Kelch öffnet, dann die Blumenblätter hervortreten, und zuletzt sich die Befruchtungs- Werkzeuge entwickeln. Ist dann die Blüthe so weit entwickelt, daß der Samenstaub zur Befruchtung tauglich ist, so fängt sie an zu stauben, es wird nämlich der Samenstaub durch die leiseste Luftbewegung oder durch Insekten auf die Narbe gebracht, tritt dann in Verbindung mit der Feuchtigkeit der Narbe in den Frucht-Knoten, und entwickelt dort den Keim einer neuen Pflanze.

Unsere Holzgewächse nehmen nur bis zu einem gewissen Alter an Masse zu, welches gewöhnlich nur

Dauer.

$\frac{1}{3}$ tel oder $\frac{1}{6}$ tel ihrer ganzen Lebenszeit beträgt. Hat nun die Holzbildung ihre höchste Vollkommenheit erreicht, so beginnt eine kräftige Samenbildung, welche die Gewächse bis nahe zum Tode begleitet. Der Tod der Pflanze wird endlich dadurch herbeigeführt, daß der Kern an der Lebensthätigkeit keinen Theil nimmt, sich nach und nach in Moder auflöst, welcher endlich die ganze Masse ergreift, die dadurch abstirbt.

Die Zeit der Dauer dieser Periode ist bei den verschiedenen Holzarten auch verschieden, doch dauern unsere vorzüglichsten Forstculturgewächse mehrere Jahrhunderte.

Wachsthumsgesetze ganzer Wälder.

Obwohl die Lebensgesetze ganzer Wälder wohl beinahe dieselben sind, wie die der einzelnen Holzgewächse, so bemerken wir doch einige Unterschiede, die insbesondere für die Verjüngung wichtig sind.

So sehen wir: daß die meisten Samen unter dem Schutze von Gewächsen gewöhnlich besser keimen; daß junge Pflanzen von andern ältern beschirmt, einige Zeit freudiger fortwachsen; ferner: daß die Stämme im geschlossenen Stande weit regelmäßiger, schlanker und schäftiger emporschießen. Dergleichen ist die Holzmassen-Erzeugung länger zunehmend.

Dagegen leiden im geschlossenen Stande die von den andern überwachsenen Holzgewächse Mangel an äußern Einflüssen, kränkeln dadurch, und sterben früher ab. Auch tritt die Blüten- und Frucht-Bildung im Schlusse immer später ein, und ist nie so vollkommen, wie bei den Gewächsen im freien Stande.

e) Abhängigkeit vom Boden und Gestein.

Die Einwirkung des Bodens auf den Wuchs der Holzpflanzen ist von doppelter Art.

Zuerst soll er ihnen einen festen Standort gewähren, und die Ausbreitung der Wurzeln begünsti-

gen. Zu große Lockerheit und zu große Festheit des Bodens kann daher dem Pflanzenwuchse schon in dieser Beziehung nachtheilig werden. — Ferner soll der Boden auch die nährenden Stoffe enthalten, und sie zur Aufnahme durch die Wurzeln vorbereiten. Es fragt sich nun, welche Stoffe die Pflanze zu ihrer Ernährung bedarf.

Die Frage, welche die Nahrungsmittel der Begetabilien sind, ist von so großer Wichtigkeit, daß wir es versuchen müssen, sie mit Rücksicht auf den neuesten Stand der Wissenschaft zu beantworten.

Wenn wir eine Pflanze verbrennen, so finden wir, daß ein Theil derselben ganz zerstört wird, und in Luftform entweicht, ein anderer aber als Asche unverbrennlich zurückbleibt. Die durch Verbrennen zerstörbaren Theile nennen wir die organische Substanz, die Asche die unorganische Substanz der Pflanzen, und da alle organischen Substanzen nur aus Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, in einigen Fällen noch mit etwas Schwefel und Phosphor verbunden, zusammengesetzt sind, so bezeichnen wir die ersten vier Stoffe als organische Elemente. Die Asche der Pflanze besteht aus einer größeren Reihe von Elementen, die wir dann unorganische nennen.

Von den organischen Elementen nimmt die Pflanze die ersten beiden, nämlich Sauerstoff und Wasserstoff aus dem Wasser, ohne welches sie, wie die Erfahrung zeigt, nicht leben kann, den Kohlenstoff aber von der Kohlensäure und den Stickstoff von dem Ammoniak, von welchen die erstere einen niemals fehlenden Bestandtheil unserer Atmosphäre ausmacht, begierig vom Wasser aufgenommen wird, daher auch leicht mit demselben in die Pflanze gelangen kann, und von welchen das letztere, nämlich das Ammoniak, sich ebenfalls stets in der Atmosphäre vorfinden muß, von jeder Erdart

begierig absorbirt wird, sehr große Verwandtschaft zum Wasser hat, und sowohl für sich als in seinen Salzen leicht sich zerlegt und in andere Verbindungen übergeht.

Die unorganischen Elemente finden sich als Aschentheile in allen Pflanzen und zwar so bestimmt vor, daß wir dieselben als nothwendige Nahrungsmittel der Pflanze ansehen können. Vorzugsweise müssen wir hier auf Kalk, Talk und Kieselerde, auf Phosphorsäure und Alkalien, endlich auf Schwefelsäure und Chlor Rücksicht nehmen, wozu vielleicht als ganz unwesentliche Bestandtheile Eisen und einige andere Stoffe kommen. Jene Hauptbestandtheile finden sich in allen Pflanzen ohne Ausnahme, aber in verschiedenen Mengenverhältnissen und besonders auf verschiedene Weise in den Pflanzen vertheilt. Da alle die Elemente aller dieser Substanzen in der Natur, ganz unerhebliche Ausnahmen abgerechnet, nicht frei vorkommen, sondern in Form von Salzen, da diese Salze nicht flüchtig sind, also nicht Bestandtheil der Atmosphäre, sondern nur des Bodens ausmachen können, so müssen auch die Pflanzen in ihrer Ernährung an ganz bestimmte Beschaffenheiten des Bodens gebunden und von diesen abhängig sein. Wo die der Pflanze nöthigen unorganischen Elemente nicht in Form auflöslicher Salze oder gar nicht vorhanden sind, wo sie sich in einem Mengenverhältnisse vorfinden, welches dem von der Pflanze geforderten nicht entspricht, da muß die Pflanze, weil ihr bei der Aufnahme ihrer Nahrung keine Wahlmöglichkeit zukommt, entweder gar nicht fortkommen, oder doch von ihrer gesetzmäßigen Entwicklung mehr oder weniger abweichen. Hierauf allein beruht die verschiedene Vertheilung der Pflanzen auf der Erde, vielleicht sogar ihre ursprüngliche Verschiedenheit selbst. Untersuchen wir aber die Felsarten,

welche den Boden bilden, so finden wir in den meisten alle jene wesentlichen Elemente vereinigt, nur in ihren Verhältnissen verschieden vertheilt. Es gibt daher nur äußerst wenig Bodenarten, welche jede Vegetation überhaupt unmöglich machen, wenn auch schon dieses Verhältnisses wegen nicht jede Pflanze auf jedem Boden überhaupt oder doch gleich gut gedeihen kann. Während die wesentlichen organischen Stoffe in allen Pflanzen die gleichen sind, finden wir in den unorganischen Stoffen zum mindesten in ihren Mengenverhältnissen eine wesentliche Verschiedenheit unter den Pflanzen unverkennbar ausgesprochen. Bei der allgemeinen Gegenwart von Kohlensäure und Ammoniak ist daher der Wachsthum der Pflanze in Bezug auf die organischen Bestandtheile nur von der Gegenwart des Wassers abhängig, in Bezug auf die ebenfalls wesentlichen unorganischen Bestandtheile aber noch von der verschiedenen Vertheilungsweise derselben im Boden. Es kann nun keinem Zweifel unterliegen, daß die Quelle jener unorganischen Elemente die Felsarten, welche die feste Rinde unserer Erde bilden, und die Verwitterungsproducte derselben sind, und dadurch gewinnt der chemische Theil der Mineralogie und die Geognosie auch die so wichtige Stellung einer Grundlage der Land- und Forst-Wirthschaft und aller Disciplinen, welche sich mit der Cultur der Pflanze beschäftigen.

Einen nicht minder großer Einfluß auf die forstliche Vegetation zeigen ferner die Gebirgsformen, denn mit der Verschiedenheit derselben ändert sich auch die Einwirkung der Meteoere und daher auch die Tiefgründigkeit und Fruchtbarkeit des Bodens. Es werden daher Gebirge, Thäler und Ebenen, der Gipfel, Rücken und Fuß eines Gebirges, dann steile oder sanfte, riegelige, abfällige, terrassenartige oder andere

Einfluß der
Gebirgsformen.

Bodenarten.

Formen der Abfälle auch einen verschiedenen Einfluß auf das Wachstum unserer Forstculturgewächse ausüben.

Die verschiedenen Bodenarten lassen sich nach ihren Eigenschaften und nach ihrer materiellen Verschiedenheit abtheilen.

Von den Eigenschaften der Bodenarten berücksichtigt man ihre Wirksamkeit auf die Vegetation, ihren Wassergehalt, ihre Erwärmung, ihre Schwere und Tiefgründigkeit.

Nach ihrer Wirksamkeit kennt man kräftige, fette und magere, hitzige und träge Bodenarten.

Kräftig ist jeder Boden, der viele gesunde Pflanzen hervorbringt. Fett jener, der durch seinen großen Humusgehalt eine besonders üppige Vegetation bewirkt; dagegen mager, auf welchem wegen Mangel an Humus nur sehr wenig fortkommt. Hitzig ist jener Boden, der den Humus schnell, träge der ihn sehr langsam zerseht.

Hinsichtlich des Wassergehaltes gibt es einen trockenen, nassen, frischen, feuchten und sumpfigen Boden.

Mangel an Wasser bezeichnet man durch trocken; durch feucht, naß und sumpfig die Steigerung des Uebermaßes und durch frisch jenen Boden, wo weder Mangel noch Uebermaß stattfindet.

Ferner unterscheidet man: heiße, kalte und gemäßigt warme, schwere und leichte, und endlich tiefgründige und flachgründige oder seichte Bodenarten.

Ihrer materiellen Verschiedenheit nach unterscheidet man:

a) Sandboden, und zwar einen gemeinen, lehmigen, eisenhaltigen und humosen, je nachdem er fast nur aus Sand besteht, oder ihm auch Thon, Eisen und Humus beigemischt sind.

Der Sandboden ist im Allgemeinen selten fruchtbar, immer hitzig, meistens mager, heiß und leicht,

gewöhnlich trocken, und nur in besonderen Fällen, wenn er durch ein Zwischenmittel (z. B. PO.⁵ Eisenoxyd) gleichsam verkittet wird, feucht oder naß.

b) Der Thonboden ist entweder ein gemeiner oder strenger, je nachdem der Thon bloß vorwaltet, oder fast ausschließlich den Boden bildet. Er gewährt zwar ebenfalls wenig Fruchtbarkeit, stellt sich aber in den andern Eigenschaften dem Sandboden gegenüber, denn er ist stets träge, selten fett und gewöhnlich naß, kalt und schwer.

c) Wenn ein Boden Sand und Thon in solcher Menge besitzt, daß sich deren Eigenschaften begegnen, und wechselseitig abändern, so nennt man ihn Lehm-
boden. In demselben sind die Nachtheile der beiden früheren beseitigt.

Der Lehm-
boden ist daher kräftig und fruchtbar, meistens frisch, fett, mittelmäßig warm und schwer.

d) Da schon wenige Procente Kalk dem Boden eine verschiedene Beschaffenheit geben, so reichen dieselben hin, um den Boden als Kalkboden anzusprechen. Er ist fruchtbar und kräftig, hitzig, trocken, heiß und öfter mager als fett.

e) Kommt der Thon und Kalk in einem solchen Verhältniß in dem Boden vor, daß sowohl ein Lehm- als Kalk-Boden daraus hervorgehen könnte, so nennt man einen solchen Boden, Mergelboden. Der Mergel ist stets fruchtbar und äußerst kräftig, frisch, gewöhnlich tiefgründig, mittelmäßig warm, schwer und bindend.

f) Der Humusboden geht hervor, wenn mehrere Procente freier Humusgehalt in dem Boden enthalten sind. Wir unterscheiden den gemeinen Humusboden, den Marschboden und das Torf-
land. Ersterer entsteht vorzugsweise durch die Verwesung von Vegetabilien, und zwar besonders durch die jährlich ab-

fallenden Blätter der Holzgewächse; der Marschboden und Aueboden durch Anschwemmung, (gewöhnlich in Auagründen) und der Torfboden oder Moorboden aus Wasserpflanzen.

Der gemeine Humusboden ist sehr kräftig und fett, gemäßig warm und bindig, etwas feucht und schwer. Der Marschboden zeichnet sich vor dem gemeinen Humusboden durch eine außerordentlich üppige Vegetation aus, die jedoch nicht für alle Pflanzen taugt.

Der Torfboden endlich ist wegen der Unvollkommenheit seines Humus und dem unzersehten Zustande desselben minder fruchtbar, stets feucht, dadurch kühl und sehr bindend.

f) Verhältniß zur Atmosphäre.

Dieses ist vorzüglich durch das geographische Klima bedingt, denn die Temperatur der Atmosphäre ist im Allgemeinen um so geringer, je näher sich eine Gegend am Nordpol befindet, und je größer ihre Erhöhung über die Meeresfläche ist. Die Breitegrade und Höhen oder die Zonen und Regionen begründen daher einen Unterschied der Luftwärme, und da alle unsere Forstkulturgewächse zu ihrem Bestehen und Gedeihen eine gewisse Wärmemenge erfordern, so wird ihre Verbreitung und Ausdauer vorzüglich vom geographischen Klima abhängen. Durch Vergleichen hierüber haben sich die wichtigen Thatsachen ergeben, daß südlicher als bis zum 48sten Breitegrade auf unserer Halbkugel in meeresgleichen Lagen nirgends mehr herrschende Holzarten vorkommen, und die Größe der Einförmigkeit der Waldungen von hieraus gegen die Schneegränze hin, je mehr und mehr zunimmt; daß gegen Norden mehr Nadelhölzer, gegen Süden mehr Baumarten mit steifen, trockenen und glatten Blät-

tern, also an beiden Endpunkten Holzarten, die wenig ausdünsten, vorherrschend sind; und daß von unsern deutschen Holzarten den meisten in meeresgleichen Lagen die Sommerwärme noch zu groß sei, weshalb sie in niederer Lage auch stets die Schattenseite der Berge vorziehen.

Auf die atmosphärischen Verhältnisse hat aber Gebirgsbildung auch die ebene oder gebirgige Landesbeschaffenheit einen wesentlichen Einfluß.

Ebenen sind charakterisirt durch die Einwirkung aller Winde, eine geringe Feuchtigkeit, warme Sommer, kalte Winter und eine sparsame Holzvegetation; Gebirge hingegen durch den Wechsel von Wärme und einen nachhaltigen Feuchtigkeitszustand, welche die Vegetation der herrschenden Holzarten im hohen Grade begünstigen, es ist daher das Gebirgsklima auch die eigentliche Heimath der Wälder.

Ferner hängt das Klima von der Richtung der Richtung der Gebirgsabdachungen. Gebirgsabdachungen und der Thäler ab. Je nachdem sie nämlich eine nördliche, südliche, östliche oder westliche und zugleich entweder eine freie Lage haben, oder durch gegenüberstehende Bergwände oder vorstehende Gebirge geschützt werden, wird die Witterung auffallend verändert, daß sie gleichsam im engen Raume die Verschiedenheit eines südlichen und nördlichen, östlichen und westlichen Klimas darbieten.

Endlich haben auch Gewässer. Gewässer einen Einfluß auf das Klima, indem sie, wenn sie in größerer Menge vorhanden sind, die Temperatur der Atmosphäre in größerer Gleichförmigkeit erhalten.

Von den Meteoron sind auch noch Frost, Schnee und Winde zu berücksichtigen, indem durch diese oft sehr erhebliche Nachtheile den Wäldern zugesügt werden.

Zwar ist der Frostschaden nicht so bedeutend, indem er vorzugsweise nur Keime und junge Pflanzen

trifft, Schneebrüche und Schneedrücke aber, und noch mehr Lavinen und Stürme können oft einen sehr großen Schaden verursachen. Aus diesem allen ergibt sich, wie sehr die Vegetation der Forstculturgewächse vom Klima abhängig sei; aber auf dasselbe wirken auch wieder die Wälder zurück, indem sie die Temperatur der Luft verändern, diese in ihren Extremen ermäßigen, den Boden beschatten und ihn länger feucht erhalten. Durch die Veränderung der Temperatur und Feuchtigkeit haben sie daher auf die atmosphärischen Verhältnisse einen großen Einfluß.

g) Einfluß anderer Pflanzen.

Unter den Pflanzen, welche einen Einfluß auf die Forstculturgewächse ausüben, sind diejenigen wichtig, welche ihren Wachsthum beeinträchtigen, nämlich: die forstschädlichen. Dahin gehören:

Die Flechten (Lichenes). Diese stehen auf der untersten Stufe der Pflanzenbildung, und sind fadenförmige Körper, welche weder Wurzeln, noch Laub oder Blüthen besitzen. Doch sind sie oft mehr nützlich als schädlich, denn sie erscheinen nicht bloß an Baumrinden, deren krankhaften Zustand sie wohl etwas vermehren, sondern auch auf Steinen und Felsmassen, die sie bedecken, und deren Verwitterung sie einleiten.

Die Moose (Musci) stehen ebenfalls auf einer niederen Stufe der Vegetation, haben aber schon Anfänge von Wurzeln, Laub und Samenkapseln. Auch sie gehören zu den weniger schädlichen Gewächsen, doch kommen sie auch auf sumpfigen Stellen vor, vermehren dann die Feuchtigkeit des Bodens, begünstigen die Torfbildung und werden dadurch insoferne schädlich, als die meisten Forstculturgewächse nassen Boden meiden. Oft sind sie aber auch zum Vortheile der Vegetation, indem sie auf trockenem Boden den Man-

gel der Feuchtigkeit insbesondere bei trockener Witterung minder fühlbar machen.

Die Farren (*Filices*) bestehen entweder aus einem holzigen Stängel mit nadelförmigen Blättern, oder aus einem unmittelbar über der Wurzel sich entfaltenden Blattstiele mit zweizeiliger Belaubung.

Sie sind also mehr ausgebildet als die Flechten und Moose, doch ist ihre Schädlichkeit noch geringer, indem sie nur selten das Keimen der Samen, oder die Ausbildung der jungen Pflanzen durch ein Ueberziehen des Bodens hindern.

Viel schädlicher wirken die Gräser und Kräuter, indem sie den Boden mit einer dichten Grasnarbe überziehen, die für Samen und Pflanzen undurchdringlich ist, und also jede Vegetation von Holzgewächsen hindert. Dergleichen geben sie Veranlassung zu Versumpfungen, Torfmooren, und saugen den Boden aus. Dagegen ist aber auch nicht zu verkennen, daß zuweilen eine dünne, wurzelarme Grasnarbe gegen Gefährdung des Samens, so wie gegen das Ausfrieren der Pflanzen dient, dabei auch den Boden milder hält und das abfallende Laub nicht so leicht verwehen läßt, besonders unter dem Fuße des Weideviehes.

Von den Holzgewächsen sind einige Sträucher und rankende Gewächse deshalb schädlich, weil sie sich so schnell verbreiten, daß sie in kurzer Zeit große Strecken in den Wäldern bedecken, und dadurch edle Holzarten verdrängen. An bemerkenswerthesten von diesen sind:

Die gemeine Heide (*erica vulgaris*).

Die Heidelbeere (*vaccinium myrtillus*).

Der Himbeerenstrauch (*rubus idaeus*).

Der Brombeerenstrauch (*rubus fruticosus*).

Die Besenpfrieme (*spartium scoparium*).

Der Färbeginster (*genista tinctoria*).

Der rothe HOLLUNDER (*sambucus racemosa*).

Die WALDREBE (*clematis vitalba*).

(Die Kenntniß der vorzüglichsten schädlichen Gewächse durch Demonstrationen bei Exkursionen und dem Unterricht.)

h) Feinde.

Zu diesen gehören einige vierfüßige Thiere und Vögel, vorzüglich aber mehrere Insektenarten. Die vierfüßigen Thiere werden dadurch schädlich, daß sie entweder durch die Aesung viele Holzarten verbeißen, oder durch das Schälen ganze Bestände verderben, ferner daß sie so wie einige Vögel die Waldsamen in großer Menge aufzehren.

Den größten Schaden verursachen aber die Insekten, indem sie durch das Anbohren der Stämme, und das Zerstören der Basthaut nach allen Richtungen oder durch das Abfressen der Blätter das Absterben ganzer Bestände und Wälder herbeiführen. Unter diesen sind wieder die Käfer und Raupen, und zwar jene am gefährlichsten, welche die Nadelhölzer verderben, denn da diese keine Reproductionskraft besitzen, so gehen sie darum auch leichter zu Grunde. Besonders bemerkenswerth sind: der Maikäfer, die Rüsselkäfer, die Xylophagen, die Nachtfalter und die Blattwespen.

Der Maikäfer (*Melolontha vulgaris*) lebt auf den Blättern der Laubhölzer, frißt diese mit großer Begierde und entlaubt so die Bäume.

Dieser Schaden ist jedoch weniger fühlbar, als der, welchen die Larven durch das Zerstören den jugendlichen Wurzeln zufügen. Sie leben nämlich in der Erde, benagen junge Holzgewächse und zerstören sie in der ersten Entwicklung. Da der Maikäfer zur Ablegung seiner Eier wo möglich gelockerten Boden

aussucht, so wird er vorzugsweise jenen jugendlichen Holzpflanzen gefährlich, welche im frisch bearbeiteten Erdreiche angezogen werden.

Von den Rüsselkäfern gibt es zwei sehr schädliche Arten nämlich: *curculio (hylobius) pini* und *curculio (pissodes) notatus*.

Sie haben einen verhältnißmäßig kleinen Kopf, der sich vorne in einen Rüssel endigt, auseinanderrückstehende Fühlhörner, einen runden Halsschild, steife, abwärts gebogene Flügel, kurze Füße und eine nußbraune Färbung. Vorzüglich den Föhren, aber auch den Tannen sind sie dadurch gefährlich, daß sie den saftigen Bast der jungen Stämmchen nicht selten am ganzen Umfange abnagen, und diese so gänzlich zerstören.

Die Xylophagen unterscheidet man in Borkenkäfer, Bast- und Splint-Käfer. Es gibt sehr viele gefährliche Arten, doch ist der gemeine Borkenkäfer der schädlichste, und besonders merkwürdig der Kiefernmarkkäfer.

Der gemeine Borkenkäfer (*bostrichus typographus*) ist etwas über zwei Linien lang, walzig und gedrungen, von strohgelb bis zu dunkelbraun variirender Farbe, oben glänzend, unten mattfärbig. Der Kopf ist in den Halsschild gezogen und hängt nieder, die Flügeldecken sind hohl gestreift, punktiert, rückwärts gezähnt, dadurch etwas kürzer als der Leib und sehen wie ausgefressen aus. (An jeder Seite 4 Zähne, von welchen der dritte der größte ist.)

Die vollkommen ausgebildeten Käfer erscheinen in unsern Fichtenwäldungen im April oder Mai und schwärmen den ganzen Sommer hindurch. Während des Sommers begatten sie sich, wo sie sich in die Rinde der Fichte einbohren, und einen aufwärts ziehenden Gang zwischen Bast und Splint ausfressen.

Sie lieben vorzüglich ältere und kränkeltnde Stämme, doch haben sie sich in solchem Grade vermehrt, daß sie nicht hinreichend franke Stämme und gefällttes Holz oder Wurzelstöcke, welche sie ebenfalls gerne aufsuchen, auffinden, so fallen sie auch gesundes Holz mit großer Begierde, und im Nothfalle außer den Fichten auch Tannen, Kiefern und Lerchen an.

Der Kiefernmarkkäfer, Fichtenverderber, *hilesinus* (*Dendroctonus*) *piniperda* ist beinahe eben so groß, wie der gemeine Borkenkäfer, sein Körperbau aber schmaler, und mehr oder weniger dunkel gefärbt. Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal sind die Flügeldecken, da diese unausgefressen sind, und den ganzen Körper bedecken. (Der behaarte Kopf gewölbt und punktiert, vorne mit einer deutlichen Längsleiste, Halschild, kaum länger als breit, nach vorne verschmälert.)

Hinsichtlich seiner Lebensweise unterscheidet er sich dadurch, daß er, wenn er vollkommen ausgebildet den Stamm verläßt, in welchem er sich entwickelt hat, die jungen Triebe 10 — 40jähriger Kiefern aufsucht, sich in diese bis zur Markröhre einbohrt, dieselbe der Länge nach durchfriszt, und durch die Endknospe wieder hervorkömmt.

Die Nachtfalter haben borstenförmig gefiederte Fühlhörner, die nach oben dünner werden, abwärts hängende Flügel, und schwärmen meistens nur bei Nacht. Besonders zu erwähnen sind: Der Kiefernspinner, die Kieferneule, der Kiefernspanner und die Kiefernmonne.

Der Kiefernspinner *Phalaena bombyx* (*gastropacha* oder *lasiocampa*) *pini*.

Der Schmetterling ist ziemlich groß (1, 2" lang), der Leib dick, haarig und schmutzig graubraun; die Flügel sind auf der untern Seite, und die Hinterflügel auch auf der obern rothbraun. Die Vorderflügel

dagegen zeigen auf ihrer obern Fläche einige Zeichnung, da sie mehrere durch dunkle Zickzacklinien abgetheilte Felder haben. Zwischen den Feldern steht ein weißer Punkt im dunklen Grunde und bildet gleichsam eine augenartige Gestalt, welche nebst den Feldern ein sicheres Kennzeichen ist.

Die Raupe ist 3 bis 4 Zoll lang, am häufigsten von schmutzig grauer oder brauner Farbe, mit Haarbüscheln, braunem Kopf und zwei blauen Einschnitten am zweiten und dritten Ringe. Auf dem vorletzten Ringe steht eine Warze. Der Schmetterling erscheint in den Weißföhrenwäldern vom Anfang Juni bis Ende August.

Die Begattung erfolgt einige Zeit nach dem Erscheinen, und das Weibchen klebt seine Eier, über Hundert an der Zahl, in die Ritzen der Kiefernrinde. Nach 8 bis 10 Tagen entwickeln sich die anfänglich kaum bemerkbaren Raupen, und nähren sich bis October von den jüngsten Nadeln der Kiefern, wodurch die Bäume ein liches Ansehen bekommen.

Vor Beginn des Winters vergraben sie sich in die Erde, kommen aber beim Wiederkehr der warmen Witterung wieder zum Vorschein, und setzen ihren Fraß fort, bis sie ihre Vollkommenheit erlangt haben, wo sie sich von Neuem verpuppen.

Ihre Vermehrung ist ungeheuer groß, wenn sie nicht durch die Witterung oder durch die Zehrwespen vertilgt werden. Diese legen nämlich ihre Eier in das Fleisch der Raupen, welche sich von diesem nähren, und die Auszehrung der Raupen bewirken. Der Schaden, welchen die Raupe des Kiefernspinners verübt, ist sehr beträchtlich, denn hat sie sich einmal bedeutend vermehrt, so frißt sie ganze Bestände, ja ganze Wälder kahl. Auch wird schon in Folge der ersten Gutnadelung nebstbei die Vermehrung der Borkenkäfer

begünstigt. Wir dürfen daher den Kiefernspinner mit Recht als ein sehr gefährliches Insekt bezeichnen.

Die Kieferneule *Phaleena noctua* (*tracheea*) *piniperda* ist ein halb bis ein Zoll lang. Culenfragen sehr deutlich und weiß gesäumt, die schmalen Vorderflügel und der Vorderleib meistens abwechselnd heller und dunkler braunroth, Hinterleib und Hinterflügel dunkelbraun. Unterseite bräunlich roth. Saum der Vorderflügel weiß und dunkelbraun gefleckt, der Hinterflügel weiß. Das Männchen und Weibchen gleich groß, ersteres schlanker.

Die Raupe ist 2 Zoll lang, grasgrün, unbehaart, hat mehrere weiße Längsrückenstreifen und jederseits einen orangegelben. Der Kopf ist hell gelblich oder hell bräunlich grün. Sie nährt sich von den Nadeln der Weißföhren, doch fügt sie denselben keinen so beträchtlichen Schaden als der Spinner zu, weil sie ihres nackten Leibes wegen sehr viele Feinde hat, und daher die Nadeln häufig nur zum Theil auffriszt.

Der Kiefernspanner *Phaleena geometra* (*Fidonia*) *pinaria*. Das Weibchen, 6 Linien lang, ist auf der obern Seite rothbraun, nach den Rändern hin und auf den legtern Querbänden dunkler braun. Der Rand der Flügel stellenweise dunkler mit gelblich weißen Flecken wechselnd. Beim Männchen, gewöhnlich etwas kleiner, ist anstatt dem Rothbraun ein helles Bräunlichgelb, welches breit und scharf von Braunschwarz begränzt wird. Die Raupe ist ähnlich der Gule, nur unterscheidet sie sich durch den mit dem Leibe gleichfärbigen Kopf, und daß sie die Bewegung aller Spanner zeigt, welche einem Abmessen nach Spannenlängen gleicht. Ihre Lebensweise und ihre Feinde sind dieselben und ihr Schaden minder beträchtlich.

Die Kiefernonne *Phalana bombyx* (*Iaria*) *mo-*

nacha. Das größere Weibchen ist ein Zoll lang. Vorderflügel und Vorderleib weiß, erstere mit vielen braunschwarzen, zackigen Binden und Flecken. Hinterflügel braunlich grau. Hinterleib mit schwarzen und rosenrothen Querbänden. Beim Männchen ist der Hinterleib schlanker und weiß. Die Raupe ist anderthalb Zoll lang, der große Kopf gewölbt. Farbe unten grünlichgrau, oben grau; überall schwarz punktiert. Auf jedem Ringe sechs Knopfschwarzen. Ueber dem Rücken zieht ein breiter grauer Streifen, welcher auf dem zweiten Ringe aus einem schwarzen Fleck entspringt, und auf dem achten und neunten Ring unterbrochen ist.

Die Nonne schwärmt allenthalben herum, und findet sich eben so in Gärten als Wäldern, von denen sie zwar die Kieferwälder am meisten liebt, dennoch aber auch in Fichten-, Eichen- und Buchen-Beständen getroffen wird. Sie hat dieselben Feinde als die Raupe des Kiefernspinners, und der Schaden, welchen sie zufügt, ist zwar weniger bedeutend, doch hat sie schon an vielen Orten, insbesondere in neuerer Zeit einzelne Bestände und Wälder zu Grunde gerichtet.

Zu den vorzugsweise zu berücksichtigenden forstschädlichen Insekten gehört auch die Kiefernblattwespe *tenthredo pini*. Sie hat eine wespenartige Gestalt, 4 durchsichtige und geäderte Flügel, die bei den Weibchen gelb, bei den Männchen grau sind und keinen Rüssel. Ihre Larven gleichen den Raupen, und werden daher Asterraupen genannt, doch haben sie eine größere Anzahl Füße. Sie sind glatt, grünlichweiß und seitwärts stehen 11 schwarze Punkte. Sie nähren sich von Kiefernadeln.

Die Kiefernblattwespe gehört zu den schädlicheren Forstinsekten, da sie bereits ganze Kiefernwälder

fahl gefressen hat. (Die Charakteristik der hier nicht vollkommen beschriebenen, und von noch mehreren andern sehr schädlichen Arten beim Vorzeigen der Sammlungen.)

i) Krankheiten.

Krankheit heißen wir jede Störung in der normalen Berrichtung einzelner oder aller Organe der Pflanzen. Erleiden bloß einzelne Organe eine Störung in den Lebensverrichtungen, so ist die Krankheit eine örtliche oder besondere, ist aber der ganze Organismus gestört, so ist die Krankheit eine allgemeine.

Wir unterscheiden nur 2 allgemeine Krankheiten bei unsern Forstculturgewächsen, denn alle Ursachen, welche einen allgemeinen krankhaften Zustand zur Folge haben, bringen entweder Mangel oder Ueberfluß der Säfte hervor.

Ist der allgemeine krankhafte Zustand durch Mangel der Säfte hervorgebracht worden, so heißen wir ihn Kümmerern, den durch Ueberfluß bewirkten aber bezeichnen wir mit dem Worte Saftfülle.

Die besondern oder örtlichen Krankheiten unterscheiden sich nach dem Orte ihres Vorkommens, und wir bemerken an der Wurzel vorzüglich: den Wurzelrost, Wurzelbrand und den Maserwuchs; an dem Stamme die Fäule, das Kernschälen, die Wurmtrockniß, die Eisklüfte, den Brand und Krebs; und an der Belaubung den Sonnenbrand, Honigthau, Mehlthau und Rost.

Der Wurzelrost entsteht durch Ueberziehung der Wurzeln mit Niederschlägen der Bodenfeuchtigkeit. Der Wurzelbrand durch Anhäufung stehender Wässer, oder durch Verletzungen der Wurzeln, und der Maserwuchs durch Hemmung des Längenwuchses, welche

entweder durch Mangel an Nahrung oder durch öfteres Abhauen der Aeste und Wipfel bewirkt wurde. Er ist eine Mißbildung, indem knotige, oft sehr dicke Auswüchse unter dem Namen Glader entstehen.

Die Fäule entsteht entweder durch äußere Verletzung, oder durch Stockung der Säfte, oder durch Altersschwäche, oder nach dem Tode der Holzpflanze. Erfolgt sie auf natürlichem Wege, so nimmt sie meistens im Mittelpunkte des Baumes ihren Anfang und heißt alsdann Kernfäule. Ist die verdorbene Holzmasse von weißer oder braunrother Farbe, so nennt man sie weiß- oder roth-faul.

Das Kernschälen ist mehr ein fehlerhafter Zustand als eine Krankheit. Es besteht in dem Lostrennen des innersten Theiles des Holzkörpers.

Die Wurmtrockniß entsteht dadurch, daß sich mehrere Insektenarten in die Rinde einbohren, aus deren Eier Larven auskriechen, welche die jüngsten Theile des Bastes und Splintes zerfressen und hiedurch den Saftumlauf hemmen.

Eisklüfte und Brand entstehen durch Zerspaltung der Gefäße und der Krebs bildet sich an Eisklüften durch Fäulniß des Nahrungsaftes.

Der Sonnenbrand besteht in einem schnellen Abwelken der Blätter und entsteht durch unmittelbares anhaltendes Sonnenlicht. Der Honigthau entsteht ebenfalls durch Sonnenlicht, während Regen oder durch Aussonderungen der Blattläuse und anderer parasitischen Insekten und ist ein Ausscheiden einer wasserhellen, sirupartigen, honigsüßen Flüssigkeit, die einen Ueberzug auf den Blättern bildet.

Beim Mehlthau ist dieser Ueberzug staub- und schimmel-artig und oft von Insekten begleitet. Der Rost ist ebenfalls eine Abänderung des Honigthaues,

indem die ausgetretene Flüssigkeit schwammartige Bildungen erzeugt hat.

k) Eintheilung der Forstculturgewächse.

Die Forstculturgewächse werden eingetheilt, nach dem Höhenwuchs: in Bäume und Sträucher; nach der Geschlechtigkeit: in Zwitterblumen tragende und in Holzpflanzen mit halb- und ganz-getrennten Geschlechtern; nach der Hauptblattform: in Laub- und Nadel-Hölzer; und nach der Verbreitung: in herrschende und untergeordnete, oder in gesellige und ungesellige.

2. Besonderer Theil.

Zu den wichtigsten Forstculturgewächsen gehören fast alle zapfentragenden Nadelhölzer, und sehr viele der käßchenblüthigen und der zwitterblüthigen Laubhölzer; nur die käßchenblüthigen Laubhölzer und die Nadelhölzer sind zum Theil herrschend, und eben darum die vorzüglichsten Forstpflanzen.

A. Zapfentragende Nadelhölzer.

(Die Blüthen in halbgetrennten Geschlechtern.)

Diese sind: Tannen, Föhren oder Kiefern, und Lerchen.

a) Tannen.

Die Tannen haben einzeln stehende Nadeln und wir unterscheiden 2 Arten, nämlich: die Rothtanne oder Fichte (*pinus picea*) und die Weißtanne oder Edeltanne, auch bloß Tanne, (*pinus abies*) beide sind herrschend und die Rothtanne unter allen Forstculturgewächsen am meisten verbreitet.

Rothtanne.

Sie ist eine Gebirgspflanze und kommt in einer sehr beträchtlichen Höhe vor (in den Alpen bis 6000 Fuß über der Meeresfläche). Sie zeichnet sich durch eine große Unempfindlichkeit gegen nachtheilige Witterungseinflüsse aus, jedoch ein warmes, sehr trockenes Klima sagt ihr nicht zu. Den besten Wuchs hat die Fichte auf einem steinigten Lehmboden, und sie gedeiht selbst an Felsenwänden, wenn nur ihre Wurzeln in den Felsenspalten, welche sie gerne umschlingen, oder zwischen den Steinen noch einigen fruchtbaren Boden finden.

Sie breiten sich weit aus, gehen aber nicht tief, sondern streichen im steinlosen Boden nur nahe an der Oberfläche fort, daher die Fichte sehr leicht vom Winde geworfen wird, und unter allen Holzarten am meisten durch Sturmschaden leidet.

Die Fichte treibt einen schönen kegelförmigen, im Schluß mehr walzenförmigen Stamm. Die Rinde ist braunroth, daher der Name Rothtanne.

Das Holz ist weich, weiß und leicht. Die Aeste stehen quirlförmig, und hängen im Alter herab. Die Nadeln sind kurz, beinahe vierseitig, und stehen rund um den Zweig. Sie dauern mehrere Jahre. Die männliche Blüthe ist ein hellrothes, beinahe erdbeerartiges Käzchen; die weibliche dunkler roth und bedeutend länger, und ein zapfenartiges Käzchen. Die Frucht, welche einen braunen Zapfen bildet, ist niederhängend, und hat unter jeder Schuppe 2 kleine geflügelte Samen. Die Schuppen bleiben an der Spindel, öffnen sich im Frühjahr und lassen den während des Winters gereiften Samen abfliegen.

Die Fichte ist schnellwüchsig, erreicht frühzeitig ihre Mannbarkeit, und dauert lange aus. Wie bei den meisten Nadelhölzern ist die Reproductions-Kraft der Fichte sehr geringe, sie kommt in der Vermischung

mit der Rothbuche, Tanne und Lerche besonders gut fort, und verträgt den dichtesten Stand.

Tanne.

Die Tanne (*pinus abies*) ist ebenfalls eine Gebirgspflanze, und es sagt ihr eben so wie der Fichte ein warmes, sehr trockenes Klima nicht zu, doch ist sie viel empfindlicher gegen Hitze und Kälte, verträgt daher keine so hohe und rauhe Lage als die Fichte, und liebt einen frischen, kräftigen, tiefgründigen Lehmboden.

Ihre Wurzelbildung ist tiefer gehend, aber nicht so weit ausgebreitet. Weiß- und Roth-Tannen wetteifern in Formung regelmäßiger Stämme, doch hat die Weißtanne eine größere Vollholzigkeit.

Die Rinde der ersteren ist aschgrau, weißgrau überzogen, daher der Name Weißtanne.

Das Holz ist weich und leicht, von gelblichweißer Farbe, zäh, gleichförmig dicht, elastisch und feinfaserig, daher der Name Edeltanne.

Die Nester stehen wie bei der Fichte quirlförmig, werden aber stärker und sind mehr wagrecht.

Die Nadeln stehen zu beiden Seiten der Zweige kammförmig in doppelten Reihen übereinander.

Sie sind ebenfalls kurz, aber breitgedrückt, auf der Oberfläche glänzend dunkelgrün, auf der Unterfläche hingegen mit 3 erhabenen mattgrünen Streifen versehen, die zwischen sich 2 bläulich weiße Striche haben. Die Blüthen erscheinen im Mai, die männlichen in kleinen rothbraunen oder weißgrünen, die weiblichen in etwas längern, weißgrünen Käzchen.

Bei der Reife des Samens im October zerfällt der aufrechtstehende braune Zapfen so, daß nur die mittlere Spille am Baume stehen bleibt.

Es fallen demnach die Schuppen zugleich mit dem Samen ab. Unter jeder Schuppe befinden sich zwei geflügelte, große ölkreiche Samen.

Die Tanne wächst etwas langsamer als die Fichte, und auch die Mannbarkeit tritt etwas später ein. Die Dauer und Reproductions-Kraft so wie bei der Fichte. In der Vermischung mit andern Holzarten kommt die Tanne am besten mit der Rothbuche fort, und trägt einen sehr gedrängten Stand.

Benutzung.

Die Fichten und Tannen liefern im Allgemeinen ein vorzügliches Bau- und Brett-Holz; es zeichnet sich besonders durch seine Tauglichkeit zum Tragen und durch seine Anwendbarkeit zu musikalischen Instrumenten (Resonanzböden) und zu Barometer- und Thermometer-Brettern aus. In den Bergwerken bedient man sich desselben vorzüglich zu Jöchern, und die Erfahrung hat bewiesen, daß es dazu dienlicher als selbst das eichene ist, wenn die Orte gute Wetter haben und trocken sind. Ferner wird es zu Bauholz in's Trockene zu allen Taggebäuden, zu Brettern und Schindeln, zu Schacht-, Zeug- und Feld-Stangen, zu Erbauung der Göpel, Treibkörbe und zu allen jenen Theilen bei Maschinen verwendet, wo man wegen Vergrößerung der Last oder der Friction schwere Holzgattungen vermeiden muß. Außerdem dient es als sogenanntes Flamm-, Brand- oder Treib-Holz in den Rostöfen und am Treibheerde, da es helles Feuer und im getrockneten Zustande eine ziemlich schnelle Hitze gibt, die nebst der hellloдерnden Flamme und wenigem Rauche bei obigen Manipulationen geschägt, oder vielmehr gefordert und unentbehrlich wird. In den niederungarischen Bergwerken zu Schemnitz und Neusohl wird es auch in Ermanglung von Buchenholz als Rost- und Kohl-Holz verwendet.

Brennkraft der Fichte: roh=0,78 verkohlt=0,8
des Rothbuchenholzes, die der Tanne=0,7 im rohen und verkohlten Zustande.

Die Rinde der Fichte gehört zu den bessern Gerbemitteln. Aus dem Harze wird Pech gesotten, und von den Tannen Terpentin gewonnen.

b) Föhren.

Die Föhren oder Kiefern haben 2 bis 5 Nadeln in einer Scheide.

Die Weißföhre oder die gemeine Föhre (*pinus sylvestris*) und die Schwarzföhre oder österreichische Föhre (*pinus austriaca*) sind herrschend, und erstere mehr verbreitet.

Weißföhre.

Die Weißföhre (*pinus sylvestris*), eine Pflanze der Ebene und Vorberge, ist gegen Hitze und Kälte nicht empfindlich, desto mehr aber gegen feuchtkalte Sommerwitterung. Diese Holzart verbessert den Boden durch die vielen großen Nadeln im hohen Grade, und gedeiht auch im ganz armen Sande, ja über nacktem Felsen. Wegen dieser großen Genügsamkeit ist sie äußerst werthvoll und schätzbar.

Im geschlossenen Stande wird die Weißföhre zwar gerade bei freiem Stande, aber ist sie sehr geneigt, krumm zu wachsen, und viele und starke Aeste zu treiben, die im Alter niederhängen. Der Schaft ist in den unteren Theilen ziemlich walzenförmig gebaut, und befestigt sich meistens durch eine Pfahlwurzel, oder durch sehr kräftige Seitenwurzeln im Boden. Die Rinde ist in der Jugend olivenfärbig, im Alter bildet sich unten eine dicke graubraune Borke, die schuppig und stark aufgerissen ist, höher hinauf aber eine glatte röthlich gelbe Oberhaut, die sich pergamentartig abblättert. Das Holz ist röthlichweiß, grobfaserig, ziemlich leicht, aber dicht und harzreich. Auf ganz entsprechendem Standort ist es im Kerne roth. Die Nadeln stehen zu 2 in einer Scheide, sind lang, etwas gedreht, kurz und scharf zugespitzt, und von

Farbe graugrün. Die männlichen Blütenfärgchen stehen kugelförmig um den Zweig herum, und enthalten sehr vielen gelben Samenstaub. Die weiblichen sind sehr klein, eiförmig und hochroth, und sitzen auf den Spitzen der neuen Triebe gewöhnlich zu 2, zuweilen aber zu mehreren beisammen. Sie stehen gerade in die Höhe, doch nach der Befruchtung senken sie sich abwärts, und wachsen im ersten Sommer bloß zu sehr kleinen Zapfen heran. Im folgenden Frühjahr beginnt der stärkere Wuchs, und erst im Spätherbst wird der Zapfen olivenbraun, und der Same reif. Dieser fliegt im nächsten Frühjahr aus, und ist von schwärzlich grauer Farbe.

Der Kiefernkeim fliegt also erst nach zwei Jahren, von der Blüthenzeit an gerechnet, aus dem Zapfen, und hat 18 bis 20 Monate nöthig, um reif zu werden, so wie überhaupt der Same von allen langadeligen, immergrünen Nadelhölzern erst im zweiten Frühjahr zur vollen Reife gelangt. Aber auch der vollkommen ausgebildete Zapfen der Kiefer ist immer noch viel kleiner als bei den Tannenarten.

Der Hauptwächsthum findet noch früher, als bei der Fichte statt. Eben so tritt die Mannbarkeit noch früher ein. Ihre Dauer ist geringer, und nur auf ganz geeignetem Boden so groß, wie bei der Fichte. Reproduktions-Kraft besitzt sie beinahe gar keine, und rücksichtlich der Vermischung sind ihr die Schwarzföhre, Lerche, Eiche und Birke gedeiulich, verträgt aber keinen so dichten Stand wie die Tannenarten.

Die Schwarzföhre, *pinus austriaca*, ist in ihrem klimatischen Verhalten der Weißföhre ähnlich, doch gehört sie mehr dem Süden an. Sie ist hauptsächlich in Niederösterreich anzutreffen, wo sie ziemlich hoch in das Gebirge in geschlossenen Beständen ansteigt. Die Bodenverbessernde Kraft derselben ist

eben so ausgezeichnet, wie jene der Weißföhre, in so ferne zeigt sie aber einen auffallenden Unterschied, als sie den trockenen Kalkboden jedem andern vorzieht.

In ihrem Höhenwuchs bleibt sie gegen die Weißföhre zurück, dagegen wird sie stärker, und ist geneigt, krumm zu wachsen und viele und starke Aeste zu treiben, die in der Jugend aufgebogen erscheinen, im Alter aber noch mehr niederhängen. Ihre Bewurzelung ist ausgezeichnet durch Festigkeit, worin sie von keiner andern Holzart übertroffen wird. Die Rinde ist geschuppt, aufgerissen, schwarzgrau und durchaus gleichfärbig. Dadurch unterscheiden sich die Schwarzföhrenwälder von den Weißföhren, welche durch den obern hellen Theil der Rinde ein liches Ansehen erhalten, und daher schon auf weite Entfernung zu erkennen sind. Hieron stammt auch wahrscheinlich die Benennung Weiß- und Schwarzföhre. Das Holz ist schwerer und im Kerne röther, sehr fest und ausgezeichnet harzreich. Die Nadeln sind länger, weniger gedreht, und in der Farbe dunkler. Die Blüthen ähnlich jenen der Weißföhre. Die Frucht reift ebenfalls erst im zweiten Frühjahr, ist gelbbraun und etwas größer.

Der Hauptwachsthum und die Mannbarkeit treten sehr frühe ein. Wegen der Harznutzung, die bei der Schwarzföhre in ihrer Heimath im 60sten bis 80sten Jahre am ergiebigsten ist, und 10 bis 15, in einzelnen Fällen auch 20 Jahre lang anhält, wird jedoch die Umtriebszeit derselben oft bis auf 100 Jahre ausgedehnt. Ihre Reproduktions-Kraft ist sehr unbedeutend und sie verlangt einen noch geringeren Schluß als die Weißföhre. In der Vermischung mit dieser und mit der Eiche kommt sie am besten fort, und dauert oft 300 Jahre und darüber.

Benutzung: Bei der Kiefer hängt die Güte des Holzes fast mehr als bei jeder andern Holzart von dem Standorte und dem Benutzungsalter ab, was der Grund von den überaus verschiedenen Urtheilen über die Nützbarkeit der Kiefer ist. Als Nutzholz hat es vor den Fichten den Vorzug, daß man häufiger astreine Bretter davon erlangen kann, und daß sich dieselben nicht leicht werfen. Als Bauholz ist das auf passendem Standort erwachsene und gehörig zur Reife gelangte Kiefernholz von überaus großer Dauer; nur ist es zu Trägern nicht so gut als das Fichtenholz. Beim Bergwerksbetriebe dient es zu allen dem, wozu Fichten und Tannen gebraucht werden; ferner werden noch davon gefertigt: Wasserröhren zu den Kunstfäden, Fluderwerke, Rinnenwerke in den Stollen und Räusen zum Ausführen der Grubenwässer und überhaupt zu allen Wasserwerken, wo Eichenholz mangelt, oder gar nicht zu haben ist, weil das kienige Holz den verschiedenen Einflüssen des Wassers und der Bitterung lange widersteht, besonders wenn es in den harten Wintermonaten im absteigenden Monde gefällt, bald entrindet und bis zur Verbauung gehörig aufbewahrt wird.

Außerdem dient es noch recht gut zu Brenn-, Kohl- und Flamm-Holze. Die Brennkraft desselben verhält sich zum buchenen wie 832:1000, es übertrifft also darin die beiden vorigen Nadelhölzer. Aus den kienigen Stöcken und Wurzeln gewinnt man Theer und die Harznutzung der Schwarzföhre ist sehr bedeutend.

Zu den Föhren gehören noch die Alpenföhre, Legföhre oder Krummholzkiefer, *pinus pumilio*, und die Ziebelliefer *pinus cembra*. Erstere hat 2, letztere 5 Nadeln in einer Scheide.

Krummholz-
kiefer.

Der natürliche Standort der Krummholzkiefer beginnt dort, wo die übrige Holzvegetation aufhört; sie ist gegen Rauheit des Klimas unempfindlich, und schützt die Gebirgsrücken gegen die atmosphärischen Einflüsse. Hierdurch und durch ihre große Genügsamkeit, indem sie auf jedem Boden fortkommt, erhält sie einen eigenthümlichen hohen Werth. Ihre Höhe ist sehr unbedeutend, desto länger sind aber die Aeste, die oft 20 bis 30 Schuh weit, auf dem Boden fortstreichen.

Das Holz ist ähnlich jenem der Weißföhre, eben so auch die Blüthe und Frucht; nur ist ersteres viel feiner und fester, die Blüthe und Frucht kleiner, und letztere mehr zugerundet, dickschuppiger und rothbraun.

Sirbe.

Auch die Zirbe, *pinus cembra*, ist durch ihre große Ausdauer auf den höchsten Standpunkten, insbesondere der Tiroler-Gebirge ausgezeichnet, fordert aber einen frischen, mit Steinen gelockerten, humosen Boden. An dem Stamme derselben sind die groben horizontalen Querrisse besonders auffallend und bezeichnend. Ältere Bäume erhalten durch den Umstand, daß die Nadeln gleichsam in quastenartigen Büscheln an den Enden der Aeste stehen, ein eigenthümliches Aussehen. Die Frucht gleicht in der Größe jener der Schwarzföhre, und besitzt unter jeder holzigen braunrothen Schuppe zwei beinahe dreikantige, braune, flügellose Nüsse mit genußbarem Kerne.

Die Zirbelliefer ist unter allen Nadelhölzern die dauerhafteste, wächst zwar sehr langsam, nimmt jedoch bis zum 200sten Jahre fortwährend an Masse zu. (Sie liefert ein mäßig festes und angenehm riechendes Holz, woraus die Tiroler schöne Schnitzarbeiten fertigen; zu Milchgefäßen zieht man es in Tirol jedem andern Holze vor, und in daraus gefertigte Kleiderschränke sollen keine Motten kommen.)

c) Lerche.

(Die Nadeln büschelweise.)

Nur eine einzige Art, nämlich *pinus larix*, ist herrschend, obschon selten.

Lerche.

Die Lerche (*pinus larix*) ist ein Gebirgsbaum, und kommt bisweilen noch dort fort, wo Fichten und Tannen nicht mehr gedeihen. Sie wächst fast in jeder Lage und in jedem Boden (dem nassen ausgenommen), jedoch mit sehr ungleichem Erfolg, sowohl in Ansehung der Schnellwüchsigkeit, als der Güte des Holzes; daher die höchst verschiedenen Urtheile über die Nützlichkeit der Lerchencultur. Der angemessenste Boden für sie ist ein tiefgründiger sandiger Lehmboden, im Thone gedeiht sie nicht.

Sie befestigt sich mit ihrer starken Herzwurzel und vielen Seitenwurzeln eben so tief wie die Föhrenarten, und ist durch schlanke Stämme ausgezeichnet. Die Aeste sind schwach und biegsam. Die Rinde ist im Alter rothgrau, in die Länge aufgerissen und blättrig, in der Jugend glatt und grau. Das Holz ist gleichförmig dicht, feinfaserig und im Kerne desto röther, je geeigneter der Standort ist. Der weißlichte Splint scheidet sich scharf von dem schön rothen Kerne. Die Nadeln dauern nur einen Sommer, sind kurz, hellgrün, weich und glatt. Die Blüthen erscheinen mit den Nadeln zugleich. Die männlichen Käßchen sind klein, rund und gelblich grün; die weiblichen sind größer, mehr in die Länge gezogen und schön rosenroth. Die kleinen braunen Zapfen lassen erst im nächsten Frühjahr den gelblichen Samen ausfliegen.

Der Zuwachs ist in der ersten oder Jugendperiode am größten. Auch die Mannbarkeit tritt nicht selten außerordentlich frühzeitig ein. Die Dauer ist sehr verschieden, auf entsprechendem Standort über

300 Jahre. Unter den Nadelhölzern besitzt sie die größte Reproductions-Kraft, zeigt in der Vermischung mit der Fichte und Zirbe den besten Wachsthum, und reiht sich hinsichtlich des Schlusses zwischen die Föhren- und Tannen-Arten.

Benutzung: Das auf passendem Standorte reif gewordene Lerchenholz wird von Vielen in Bezug auf die Dauerhaftigkeit dem eichenen gleich gesetzt; besonders gut zeigt es sich zu Brunnenröhren und zu Fensterrahmen.

Für den Bergwerksbetrieb ist es von hoher Wichtigkeit, weil es zu allen möglichen Sortimenten verwendet wird.

(Brennkraft 0,8 des Buchenholzes.) Aus dem Harze der Lerche wird der venetianische Terpentin bereitet, und die Rinde, so wie die Fichtenrinde zum Ledergerben gebraucht.

B. Käszchenblüthige Laubhölzer.

Diese sind: Eichen, Buchen, Birken, Hornbäume, Erlen, Pappeln und Weiden.

a) Eichen.

(Halbgetrennte Geschlechter, Nüsse, gelappte Blätter.)

Drei Arten sind bei uns herrschend, nämlich: die Stieleiche (*quercus pedunculata*), die Traubeneiche (*quercus robur*) und die Zereiche (*quercus ceris*).

Stieleiche.

Die Stieleiche, *quercus pedunculata*, gehört mehr der Ebene und den Vorbergen an und liebt einen frischen, lockern, kräftigen und tiefgehenden Lehmboden, und ein nicht zu rauhes Klima. Das Holz dieser Eichenart ist sehr fest und dauerhaft, eines der besten zum Verbauen und als Werkholz so wie

als Brennholz ziemlich gut. Es ist grobfaserig, ungleichförmig dicht, hart und schwer. Die Stieleiche wird ein sehr dicker und hoher Stamm, der sich mit einer Pfahlwurzel und tiefgehenden Seitenwurzeln in dem Boden stark befestigt. Die Rinde ist im Alter braun, mit unregelmäßigen Längenschnitten fast netzförmig aufgeborsten, und besitzt eine dicke Borke. Das Blatt hat eine eiförmige, am glatten Rande mit vielen buchtigen Einschnitten oder rundlichen Lappen versehene Form. Der Blattstiel ist sehr kurz. Die männlichen Blüthen stehen in gelblichen lockern Kötzchen von 2 — 3 Zoll Länge beisammen; die weiblichen sind sehr klein und zart, roth, und stehen unmittelbar auf der Knospe auf. Die Frucht, Eichel genannt, ist ziemlich groß und walzenförmig, sitzt in einem warzigen, trockenen Becher an langen Stielen. Daher der Name Stieleiche.

Sie erreicht ihren größten Wuchs erst um das 100jährige Alter, wohl auch noch später. Eben so wird sie erst im höheren Alter mannbar. Ihre Dauer ist sehr groß, oft ein Jahrtausend, wenigstens aber auf geeignetem Standort 500 Jahre. Man findet sie in keinen sehr gedrängten Stande, vielmehr stellt sie sich stets lichter, je älter sie wird, hat eine auffallend große Reproductions-Kraft, und die Vermischung mit der Rothbuche ist ihr am meisten gedeihlich.

Die Traubeneiche, *quercus robur*, unterscheidet sich von der eben beschriebenen Stieleiche darin: daß sie mehr Gebirgspflanze ist, und ein rauheres Klima verträgt. Ihr Holz ist noch fester, gröber und schwerer, daher mehr zum Verbauen, als wie als Werkholz geeignet. Die Rinde im Alter regelmäßiger in die Länge aufgerissen, an jungen Stämmen weißgrau. Die Belaubung, Blüthe und Frucht erfolgt 14 Tage später.

Traubeneiche.

Die Blätter gewöhnlich kleiner, weit regelmäßiger gelappt, stehen an längeren Stielen. Die Eichen sind ebenfalls kleiner und sitzen in lederartig geschuppten Bechern an kurzen Stielen traubensförmig beisammen, daher der Name Traubeneiche.

Bereiche.

Die Bereiche (*quercus ceris*), steht in Rücksicht ihres klimatischen Bedürfnisses der Stieleiche sehr nahe, unterscheidet sich aber darin:

Daß ihr Holz weniger dauerhaft ist, dagegen aber anhaltender und lebhafter brennt. Ferner sind die groben und tiefen Risse der dicken Rinde bezeichnend. Diese ist an erwachsenen Stämmen schwarzbraun, in den Rissen rothbraun. Eine noch größere Verschiedenheit zeigen aber die Blätter, sie sind sehr dick, lederartig und mit vielen unregelmäßigen Einschnitten versehen, sitzen an kurzen, etwas haarigen Stielen, und es kommen noch vor der Ausbildung der Knospen blattähnliche, graulichte Fäden in den Blattwinkeln zum Vorschein.

Die Frucht endlich ist die größte unter den Eichen, benöthigt zwei Jahre zur Ausbildung und sitzt in einem gekrausten Becher.

In den übrigen Eigenschaften sind die Trauben- und Zer-Eiche der Stieleiche sehr ähnlich.

Durch Wespenstiche erzeugen sich an den Blättern und Zweigen der Eichen kugelförmige, an den Früchten regellos gestaltete Auswüchse. Erstere sind die sogenannten Galläpfel, letztere die Knoppern.

Für den Bergbau gehören die Eichen, insbesondere die beiden ersten, zu den unentbehrlichsten Holzarten, da sie nicht nur als Bauholz zur Verbauung der Schächte und Stollen in allen Wettern am meisten und längsten widerstehen, sondern auch über Tags zum Häuser- und Maschinen-Bau und als Werkholz

vorzüglich im Nassen, abwechselnd Feuchten und Trocknen allen übrigen vorzuziehen sind.

Man macht aus ihnen Wellen, Krümmlinge und Radarme, die Radbäume zu den Maschinen; die Spindelbäume in den Treibkörben, und bei den Roskünsten; die Fluder zu den Wasserführungen; die Säge und Pochsäulen in den Pochwerken; die verschiedenen Grundhölzer in den Manipulationswerken und die hiezu gehörigen Wassergefäße und Geschirre; die Hammergerüste in den Hammerwerken; die Zapfengerüste, Radstuben, Korbstangen, Hauptschwingen, und überhaupt bei Kunstwerken alle diejenigen Theile, die, wenn sie aus einer weichern Holzgattung beständen, durch die starke Bewegung leicht zu Grunde gehen würden. Weniger eignet sich doch das Eichenholz zu Trägern, um so mehr aber zum Schiffbau, auch für Wagner, Tischler und Böttcher besonders zu Weinfässern. Zu letzterem Gebrauche kommt dem eichenen kein anderes Holz an Güte gleich. Als Brennholz verhält sich die Stieleiche zur Buche nach Berneck wie 846:1000, nach neueren Versuchen jedoch nur wie 760:1000. Die Eichen geben uns in Rinde und Knoppeln das beste bekannte Gerbmittel, und ihre Früchte gute Mast. Das grün abgenommene und abgetrocknete Laub wird als Schaffutter benützt.

b) Buchen.

(Halbgetrennte Geschlechter, Kapseln.)

Die Rothbuche (*fagus sylvatica*), auch Waldbuche genannt, ist unter den Laubhölzern am meisten verbreitet. Das gemäßigte Klima ist die eigentliche Heimath dieser Gebirgspflanze. Ein frischer, mäßig lockerer, und kräftiger Boden ist ihr besonders entsprechend, und sie vermehrt den Humusgehalt desselben durch ihren dichten Baumschlag.

Rothbuche.

Die Buche hat eine flache Bewurzelung, der Stamm wird im geschlossenen Stande meistens gerade, und ist zwar mit vielen aber keinen dicken Nestern besetzt. Die Rinde an den jungen Stämmen und Zweigen ist graugrün, an den alten aber aschgrau, weißfleckig und glatt. Das Holz ist von hellröthlich brauner Farbe, daher der Name Rothbuche, hart, fest, grobfaserig und mit vielen und starken Markstrahlen durchzogen. Zum Verbauen ist es nur im Nothfalle brauchbar, aber als Brenn- und grobes Zeug-Holz eines der besten. Die kurzgestielten Blätter sind eiförmig und von mittlerer Größe, ganzrandig und in der Jugend am Rande haarig. Die Rippen sind unten erhabener, und in den Winkeln derselben stehen gelbliche Wollbüschel. Die Blüthe kommt zugleich mit den Blättern hervor; die männlichen, rundlichen Kägchen hängen an langen wolligen Stielen beisammen. Die weiblichen erscheinen als grünliche spitzige Knöpfchen an röthlichen Stängeln. Die Fruchtkapsel ist eiförmig, schmutzig braun, borstig, theilt sich bei der Reife im Oktober in 4 Theile, und streut 1 bis 3 Samen aus, die man Bucheln, oder Buchnüsse oder Bucheckern nennt. Diese sind dreikantig, oben spitz, von kastanienbrauner Farbe, und reich an fettem Oele.

Die junge Buche will in den ersten Jahren im mäßigen Schatten stehen, und leidet in der zarten Jugend sehr durch Frühjahrsfröste. Die Stöcke der 30- bis 40jährigen Buchen schlagen fast zuverlässig wieder aus, bei älteren kann man aber darauf nicht sicher rechnen. In der Regel beginnt die kräftige Fruchtbildung mit einem Alter, das mehr als ein halbes Jahrhundert beträgt, um welche Zeit auch zugleich der größte Wachsthum eintritt. Sie dauert 300 Jahre und darüber, verträgt einen ziemlich gedrängten Schluß

und gedeiht am besten in der Vermischung mit den Nadelhölzern.

Beim Bergbau wird die Buche größtentheils als Brennholz und zwar als Kohl- und Koft-Holz verwendet. Als Bauholz wird es weniger und nur zu Fluderwerken, die beständig unter Wasser sind, in Schlemwerken als Radschaufeln, ferner in den Stollen und Läufen als sogenannte Gestenge, zu Pochschüsseln und zu solchen Dingen verwendet, die einer starken Reibung ausgesetzt, sich glatt reiben müssen, um die Friction zu vermeiden. Die ausgezeichnete Hitzkraft der Buche als Holz, so wie im verkohlten Zustande ist allgemein anerkannt, daher man sie auch als Maßstab bei den meisten Versuchen über die Hitzkraft der Hölzer zum Grunde gelegt hat.

c) Birken.

(Halbgetrennte Geschlechter, zarte lockere Zapfen, die Flügelfrüchte haben doppelte Flügel.)

Die gemeine oder Weißbirke (*Betula alba*) ist zum Theil herrschend und mehr im Norden einheimisch. Sie kommt fast auf jedem Boden, am besten aber im fruchtbaren Sande fort.

Weißbirke.

Eben so zeigt sie auch in climatischer Hinsicht eine große Unempfindlichkeit, denn auch in sehr rauhem Klima sieht man noch gut wachsende Birken, obwohl sie, wenn es allzu rauh ist, strauchartig werden. Diese Holzart treibt selten gerade Stämme, hat viele weit austreichende Seitenwurzeln, und ist in der Jugend mit brauner, weiß punktirter, im Alter oben mit schneeweißer Rinde bedeckt, unten aber stark aufgerissen und schwarzbraun. Das weiße Holz derselben ist zum Verbrennen ziemlich gut, es brennt hell und higt stark und verhält sich zu dem buchenen wie 855:1000. Eben so gibt die Kohle ein starkes be-

ständiges, gleiches und wenig dampfendes Feuer, daher es beim Schmelzen und andern chemischen Prozessen gesucht wird. Es ist aber wohl zu merken, daß sowohl zum Brennen als zum Verkohlen das Holz nicht lange im Wetter liegen darf, sonst verstockt es. Es ist nicht sehr hart, aber zähe, dicht und feinfaserig und wegen dieser Eigenschaft ein sehr beliebtes Wagner- und Zeug-Holz. Die Blätter sind beim Ausbruche im Mai klebrig, stehen an langen röthlichen Stielen, und sind klein, dreieckig, sehr zugespitzt, und am Rande doppelt gesägt. Die männlichen Blüthen werden schon im Nachsommer sichtbar, erscheinen meist paarweise, und werden im Frühjahr, wo sie als lockere Käpchen 2 bis 3 Zoll lang herabhängen, bräunlich und nur durch den Samenstaub gelb. Die weiblichen erscheinen fast immer einzeln erst mit dem Ausbruche des Laubes, und bilden nach der Reife zarte, hellbraune Zapfchen, welche die kleinen, gelblichbraunen, mit 2 Flügeln besetzten Samen enthalten.

Bald nach dem 50sten Lebensjahr hat die Birke meistens ihren Culminationspunkt im Wachsthum erreicht, sie lebt auf gutem Boden aber viel länger, doch selten über 100 Jahre. Sie wird bald mannbar, ihre Reproductions-Kraft ist geringe, und über das 40jährige Alter hinaus sehr unbedeutend. Sie liebt lichtere Stellungen, und die Vermischung mit der Buche und den Nadelhölzern.

Beim Bergbau wird das Holz der Birke bloß als geringes Bau-, Nutz-, Brenn- und Kohl-Holz benutzt; und zwar als Brennholz nur in den Flamm- und Treib-Herden, wo es frisch verbraucht, gute Dienste leistet, doch dem tannenen zu gleichem Zwecke nachsteht. Die Kohlen werden zu strengflüssigen Erzen sogar den buchenen vorgezogen. Uebrigens wird sie als leichtes Bauholz im Trocknen, zu Dachsparren

und Dachlatten, zu Geländerwerken, zu Stopfstangen, zu Schwungstangen und den beim Bergbau nöthigen Wagner-Arbeiten, in trockenen Schächten zu Fahrten, und verschiedenen Handgriffen oder Stielen der mannigfaltigen Werkzeuge verbraucht. Die jungen Stämmchen werden zu Reißstäben, und die schwachen Ruthen zu Besen benutzt, die Fasern verwendet man zu Pfeifenköpfen und zu Meubeln. Aus dem Saft bereitet man ein wohlschmeckendes Getränk, aus der Rinde gewinnt man das Birkentheer. Aus dem Rufe von der Birke macht man eine gute Buchdrucker-Farbe.

d) Hornbäume.

(Halbgetrennte Geschlechter, lockere Zapfen, die Schuppen der Zapfen bilden zugleich die Flügel der Samen.)

Der gemeine Hornbaum, auch Hainbuche oder Weißbuche (*carpinus betulus*) erscheint selten in reinen Beständen, liebt einen lockern und nahrhaften Lehmboden und gedeiht am besten im Vorgebirge. Diese Holzart treibt viele tiefgehende Wurzeln, hat selten einen geraden Stamm, der gewöhnlich spannrückig und mit lichtgrauer, weißgefleckter, glatter Rinde bedeckt ist. Das weiße Holz derselben (daher der Name Weißbuche), welches sehr zähe, besonders hart und ausgezeichnet dicht ist, eignet sich nicht gut zum Verbauen, ist aber als Brenn- und Maschinen-Holz vorzüglich gut.

Weißbuche.

Die Blätter sind eiförmig, am Rande doppelt gesägt, haben kurze, haarige, mit einer Drüse besetzte Stiele und sind gewöhnlich von Rippe zu Rippe faltig. Die Blüthen erscheinen im Mai mit dem Ausbruche der Blätter. Sowohl die männlichen als weiblichen Käzchen sind grünlicht, erstere hängend und ziemlich groß, letztere kleiner und aufrecht, erwachsen zu lockeren Zapfen, deren dreilappige Schup-

pen als Flügel der einzelnen Samen erscheinen. Dieser ist hart, breit, flach und grünbraun. Der mittlere Flügel auffallend länger.

Die Weißbuche erlangt ihren Hauptwachsthum noch vor einem halben Jahrhundert, und wird sehr frühzeitig mannbar; sie dauert 200 bis 300 Jahre, und schlägt sehr gut wieder aus, wenn ein Bestand nicht nach dem 40jährigen Alter abgetrieben wird. Sie liebt einen stärkeren Schluß als die Rothbuche und kommt in der Vermischung mit derselben, und den Tannenarten gut fort, wird aber im Alter durch dieselben zu sehr überschirmt.

Beim Bergwesen wird die Haine größtentheils als Werk- und Nutz-Holz, auch als Flamm- oder Treib-Holz verwendet, und gibt hier Kammräder oder deren Zähne, Drillings- und Getrieb-Stücke, Schwungstangen u. s. w.

Da sie von allen unseren Waldbäumen das feinste und zugleich festeste Holz hat, so wird es zu Schrauben, Getriebenen, Hobeln und zu allen Modellarbeiten sehr gesucht. Als Brennholz wird es selbst dem rothbuchenen vorgezogen, und verhält sich zu demselben wie 1035 : 1000, und wenn es in ganzen Beständen als Hochwald bewirthschaftet wird, so gibt es auf Kohle benutzt, die beste Kohle aller Holzarten, welche sich zu den rothbuchenen wie 1052 : 1000 verhalten.

e) Erlen.

(Halbgetrennte Geschlechter, holzige Zapfchen, rundlichte Flügelfrüchte.)

Schwarzerle.

2 Arten, nämlich: die Schwarzerle *alnus glutinosa* und die Weißerle *alnus incana* bilden ausnahmsweise, und zwar besonders nur die Schwarzerle größere Bestände.

Weniger die Bodenmischung als der Feuchtigkeitsgrad entscheiden über das Vorkommen und Gedeihen der Schwarzerle, da sie im frischen Boden zwar noch wächst, doch nur im feuchten gedeiht, und selbst nassen noch sehr gut erträgt. Mitternachtsseiten sagen ihr des stärkeren Feuchtigkeitsgrades wegen am meisten zu, kühle mehr als heiße, und sie ist empfindlich gegen große Hitze.

Der Stamm, der nur bisweilen regelmäßig gebaut ist, befestigt sich mit vielen, weit verbreiteten aber nicht tiefgehenden Wurzeln in dem Boden, und ist mit einer schwarzbraunen, im Alter stark aufgerissenen, in der Jugend rothbraunen und glatten Rinde bedeckt. Das orangengelbe Holz wird nach einiger Zeit röthlichweiß, ist zähe, nicht schwer und etwas weich.

Die Blätter kommen aus bläulichen, gestielten Knospen zum Vorschein, sind verkehrt eiförmig, am Rande doppelt gesägt, klebend und haben in den Winkeln der Blattrippen eine braune Wolle. Sie stehen an ziemlich langen Stielen und bilden einen lockeren Baumschlag. Die weiblichen Käzchen sind klein und dunkelroth, die männlichen größer, niederhängend und röthlich gelb. Die kleinen eiförmigen Zäpfchen sind schwärzlich und lassen den schwach geflügelten Samen während des Winters ausfliegen.

Die Schwarzerle dauert selten über 300 Jahre, liebt die Vermischung mit Ulmen und Eschen, einen ziemlich starken Schluß und besitzt eine bedeutende Reproduktions-Kraft. Ihre Mannbarkeit erreicht sie sehr bald, so wie sie auch sehr schnellwüchsig ist.

Die Weißerle *Alnus incana*, vorzüglich in nördlichen Gegenden einheimisch, verträgt eine trockenere Lage als die Schwarzerle.

Weißerle.

Die Hauptunterscheidungszeichen sind: daß die Rinde grau, also von lichterer Farbe ist (daher der Name Weißerle), und daß das Holz schon frisch gefällt eine weiße Farbe hat, und ein besseres Brennmaterial ist; ferner sind die Blätter kleiner, zugespitzt, schmaler und ohne Wollbüscheln in den Blattwinkeln; endlich sind die Blüten und Früchte größer. Auch ist sie von geringerer Dauer. Im Uebrigen ist sie der Schwarzerle ähnlich.

Die Erlen gewähren ein Brennholz von mittlerer Güte. Als Nutzholz wird es von den Tischlern ziemlich gesucht. Als Bauholz im Trocknen hat es gar keinen Werth, im Wasser verbaut, oder zu Brunnenröhren ist es dagegen von ausgezeichnete Dauer, daher es beim Bergbau auch am meisten zu Piloten und Kisten in Deichbauten, als Wasserfluder und Mündröhren, und zu Wasserleitungsröhren sowohl in als außer der Grube angewendet wird. Die Kohlen sind zum Schmelzen leichtflüssiger Metalle sehr zu empfehlen.

f) P a p p e l n.

(Ganzgetrennte Geschlechter, Kapseln, traubenförmig zusammengelagert, weißwollige Samen und die Blätter meist mehr in die Breite gezogen als bei den Weiden.)

Drei Arten sind mehr bemerkenswerth:

Die Zitterpappel oder Espe, *populus tremula*, die Silberpappel *populus alba* und die Schwarzpappel, *populus nigra*. Nur die Zitterpappel ist zum Theil herrschend, obwohl auch die Silberpappel in den Donanauen sehr verbreitet ist. Alle drei sind vorzugsweise Bäume der Ebene, und fette Auergründe sind der natürliche Standort derselben.

Ihre weit auslaufenden vielen Wurzeln durchschlingen den Boden mit vielen dünnen Zweigen. In

der Stärke bleibt die Espe theilweise gegen die Silber- und Schwarz-Pappel zurück, auch haben letztere eine größere Neigung zur Astverbreitung.

Die Rinde ist bei der Espe oben graugrün und glatt, unten schwarzgrau und stark aufgerissen. Bei der Silberpappel ist sie aschgrau, oft ins Weiße gehend, und bei der Schwarzpappel dunkelgrau, mit sehr vielen tiefen und dunkeln Längenspalten. Der ganze Baum erhält hierdurch, so wie durch sein gleichfärbiges Laub, neben der Silberpappel ein düsteres schwarzes Ansehen, daher er auch Schwarzpappel genannt wird.

Das Blatt der Schwarzpappel ist deltaxförmig und gezähnt. Die Silberpappel hat ihren Namen von der weißen Farbe der untern Blattflächen, und die Zitterpappel daher, weil ihre runden Blätter, welche an sehr langen, in der Mitte dünnen Blattstielen stehen, leicht durch die Luft in eine zitternde Bewegung versetzt werden.

Das Holz ist von diesen 3 Pappelarten ziemlich gleich, weiß, zähe, weich und leicht. Es brennt schnell und lebhaft, ohne eine kräftige Gluth zu hinterlassen; und verweset leicht und schnell.

Auch die Wachsthumsgesetze zeigen wenig Unterschiede. Sie gehören zu den schnellwüchsigsten Holzarten, und erreichen ihre Mannbarkeit eben darum sehr bald. Ihre Reproduktions-Kraft ist außerordentlich groß, der Schluß aber geringe, indem sie lichtere Stellungen lieben.

Die Zitterpappel dient beim Bergbau zu leichtem Bauholz über Tags, zu Stopfstangen, zu Sparren und Dachlatten; hauptsächlich aber werden von ihr die Berg- oder Sauber- und Erz-Trögeln gefertigt.

Auch dient sie vorzugsweise, noch mehr aber das Holz der italienischen Pappel zu den Köpfen an den Spizbälgen, die durch die immerwährende Abwechslung von Hitze und kalter Luft von andern Holzarten zu oft springen, was bei dieser aber nicht der Fall ist.

W e i d e n .

(Ganz getrennte Geschlechter, Kapseln traubenförmig, Samen wollig, Blätter meist schmal, weniger Staubgefäße als Staubwege.)

Die Weiden sind sehr reich an Arten und Varietäten, von welchen man über 100 zählt. Das Holz derselben ist weich und als Brennholz schlecht. Ihre Reproduktions-Kraft ist sehr lebhaft und lange dauernd, und bei keiner Holzart zeigt sich die Selbstständigkeit der abgeschnittenen Reiser so groß, als bei den Weiden, da sie in die Erde gesteckt, fast jedesmal neue und kräftige Pflanzen erzeugen. Sie dauern gewöhnlich 50—60 Jahre, werden schon frühe, nämlich mit 10—20 Jahren mannbar, und haben von der ersten Jugend bis zum 30- oder 40jährigen Alter einen schnellen Wachstum.

Die meisten Weidenarten sind für den Forstmann sehr unbedeutend. In den Gebirgswäldern kommt am häufigsten die Sahlweide, *salix caprea*, an Gebirgswässern die Bachweide, *salix helix*, und Bruchweide, *salix fragilis*, und in tiefern Thälern an größern Flüssen die weiße Weide, *salix alba*, am meisten vor.

Die Sahlweide (*salix caprea*) bleibt öfter nur ein Strauch, kommt aber überall fort, und überzieht oft ganze Schläge zum Nachtheil der besseren Holzarten. Ihre Rinde ist an den Stämmen grau und aufgerissen, an den Aesten grünlichgrau; das Holz schwerer als anderes Weidenholz und im Kerne bräun-

lich oft auch röthlich; die Blätter sind groß, eiförmig, stark zugespitzt und an der untern Fläche weiß und feinsüßig.

Die Bachweide (*salix helix*), wegen ihrer Bewurzelung vorzüglich zur Befestigung der Flußufer zu empfehlen, hat an den jungen Zweigen eine röthliche Rinde, und eilanzettförmige, 3 Zoll lange, oben hellgrüne und unten bläuliche oder graugrüne Blätter, die bisweilen gegen die Spitze zu fein gesägt, und mit einer starken gelben Mittelrippe versehen sind. Sie bleibt nur ein Strauch.

Bachweide.

Die Bruchweide (*salix fragilis*) dagegen wird ein Baum und zeichnet sich dadurch aus, daß ihre Zweige sehr brüchig sind, daher der Name. Die Rinde ist an den ältern Stämmen braun, grau und rissig. Ihre Blätter sind lanzettförmig, groß, stark zugespitzt und haben drüßige Sägezähne. Die Blattstiele sind ebenfalls drüßig und haben, wo sie aufsitzen, herzförmige Nebenblättchen, die späterhin abfallen.

Bruchweide.

Die weiße oder gemeine Weide (*salix alba*) wird ziemlich hoch und schickt sich sehr gut zur Kopfholzucht, weil sie zu den stärksten Weidenarten gehört, und die Aeste nicht so brüchig sind als bei der Bruchweide. Ihre Blätter an sehr kurzen Blattstielen sind breiter als bei der Bruch- und Bach-Weide, sehr zugespitzt, fein gesägt, auf der obern Fläche gelblich grün und auf der untern glänzend weiß mit vielen Haaren besetzt.

Gemeine Weide.

C. Bwitterblüthige Laubhölzer.

Diese sind: Aorne, Eschen, Ulmen, Linden und Azerosen.

a) Ahorne.

(Zwitterblüthen, zum Theil auch bloß männliche Blüthen, ihre Flügelfrüchte erscheinen paarweise.)

3 Arten sind meistens in einzelnen Stämmen in den Waldbeständen eingesprengt, nämlich: der Bergahorn (*acer pseudoplatanus*), der Spizahorn (*acer platanoides*) und der Feldahorn (*acer campestre*).

Bergahorn.

Der Bergahorn (*acer pseudoplatanus*) ist zwar empfindlich gegen Fröste, meidet aber auch anhaltend warme Witterung, die feuchtkühle Sommerwitterung, das Gebirgsklima, sagt ihm daher am besten zu. Er fordert einen frischen, mäßig warmen, kräftigen und humosen Boden, und sein sehr regelmäßiger, schöner Stamm befestigt sich in demselben mit starken und tiefgehenden Wurzeln. Die Rinde ist weißgrau, weißgefleckt und zuweilen rosenroth angeflogen, etwas blättrig und abfallend, aufgesprungen, in der Jugend glatt und rostgrau.

Das Holz ist ziemlich hart und schwer, von hellweißer Farbe, zart, feinfaserig und dicht. Als Brenn- und Zeug-Holz ist es, wie von allen Ahornarten, sehr gut zu verwenden. Die Blätter an langen röthlichen Stielen sind groß, gelappt, die Lappen stumpf, fünf an der Zahl, wovon die 2 untern kleiner sind, der Rand ist unregelmäßig gesägt, der Grund herzförmig. Die grüngelben Blüthen hängen traubenweise herab, und sind meistens Zwitterblüthen, zum Theil auch gemengten Geschlechtes, da sich männliche, weibliche und Zwitter zugleich vorfinden. Die Frucht ist mittelmäßig groß, hat einen steifen Flügel und eine bräunliche Farbe. Zwei Samenkörner sind an einem gemeinschaftlichen Stiele zusammengewachsen, und die Flügel stehen aufrecht in einem sehr spitzigen Winkel.

Es ist der einzige deutsche Holzsame, dessen Kernstücke im Samenkorne eine grüne Farbe haben.

Die Aborne dauern auf entsprechendem Standorte bis 300 Jahre, sie schlagen sehr gerne am Stocke wieder aus, wenn die Stämme nicht über 40 Jahre waren, als sie abgehauen wurden. Ihr Schluß ist dicht, ihr Hauptwachsthum findet um das 50ste Jahr herum statt, sie werden etwas früher manubar, und kommen in der Vermischung mit der Buche und den Tannenarten am besten fort.

Der Spizahorn (*acer platanoides*) stimmt in vielem mit dem Bergahorn überein, unterscheidet sich aber darin von diesem: daß die tiefer gespaltene und auch dünneren Blätter nicht gezähnt sind und an den Lappen in scharfe Spizen auslaufen, daß die Flügel des Samens etwas kürzer sind, und in einem stumpferen Winkel aus einander stehen, und daß das Holz fester und zäher, und die Rinde an jungen Stämmen glatter, an alten rostgrau und rissig ist.

Spizahorn.

Der Feldahorn (*acer campestre*) gelangt wohl unter günstigen Umständen zu einer größeren Höhe, bleibt aber oft klein und gleicht bisweilen mehr einem Strauche. Die Rinde ist gelbbraun, korkartig und au gerissen. Das Holz ist weiß, sehr zäh und fest, im Kerne dunkelbraun. Die Blätter mit stumpfbuchtigen Lappen, sind viel kleiner als an den übrigen Abornarten und am Rande glatt. Eben so ist der Same kleiner und die kurzen Flügel stehen beinahe in gerader Linie gegen einander über. Der Feldahorn wird vorzüglich an Feld- und Wiesen-Rändern und in Borhölzern gefunden.

Feldahorn.

Beim Bergbau wird der Bergahorn zu Sicher- und Scheid-Trögen, Hammerstielen, Triebstöcken, Rämmen, Brunnenröhren cc. benützt, und kann wegen seines seltenen Vorkommens und deßhalb nicht in größ-

here Anwendung kommen, weil er von Drechslern Tischlern, Wagnern und besonders von Instrumentenmachern sehr gesucht wird, in welcher letzteren Beziehung er nicht leicht zu ersetzen sein dürfte. Als Brennholz ist er ausgezeichnet und dessen Brennkraft = 104, verkohlt = 103 des Rothbuchenholzes. Den Feldahorn verwendet man mit großem Vortheil zu Pfeifenköpfen, Kämmen, Peitschenstielen und Büchsenladestöcken.

b) E s c h e n.

(Zwitterblüthen, auch bloß männliche, zungenförmige Flügel Früchte.)

Eiche.

Die gemeine Esche (*fraxinus excelsior*) erscheint bloß einzeln. Auf gleichen Gebirgsarten wie der Bergahorn vorkommend, steht sie in ihrem agronomischen und auch in ihrem klimatischen Verhalten diesem sehr nahe, verträgt jedoch mehr Feuchtigkeit. Ihre Bewurzelung ist tiefgehend und weit verbreitet und an der Oberfläche des Bodens fortstreichend. Sie ist selten ganz gerade, sondern häufig knickig, sich gewöhnlich bald in aufrechtstehende gabelförmige Aeste theilend. Die Rinde ist in der Jugend glatt und grünlich grau, später rissig und bräunlich grau. Das Holz ist sehr zähe, schwer, hart und fest, von Farbe weiß, gemasert, und im Kerne gelblich und geflammt. Als Brennholz steht es dem buchenen sehr nahe. Es ist ein sehr geschätztes Werkholz. Das Laub ist ungleichpaarig gestiedert, es stehen nämlich 7 bis 13 lanzettförmige, an der Spitze gesägte Blättchen an einem langen Hauptstiel beisammen. Die Blüthen bilden gelbgrüne schlaffe Rispen, und es kommen an manchen Stämmen bloß männliche, auf einigen bloß Zwitterblüthen, und auf noch andern sowohl Zwitter- als eingeschlechtige Blüthen durch ein-

ander vor. Die Frucht ist eine zungenförmige Flügel Frucht.

Die Esche erreicht ihre Hauptwachstumszeit etwas früher als der Bergahorn, auch ist ihre Dauer geringer. Ihre Reproductions-Kraft ist ausgezeichnet, ihr Schluß wie bei der Rothbuche, und sie gedeiht in der Vermischung mit dieser am besten.

Beim Bergbau ist der Nutzen der Esche nicht von Bedeutung. Sie wird zu verschiedenen Nutzformenten als: Trögeln, Mulden, Handleitern oder Fahrten zc. verwendet; ferner macht man von ihr Hammerstiele, Triebstücke, Kämme, Scheid- und Sicher-Tröge zc.

c) Ulmen.

(Zwitterblüthen, rundliche Flügel Früchte.)

Die Feldulme, glatte Ulme oder gemeine Rüster (*ulmus campestris*), liebt so wie der Bergahorn einen frischen, tiefgründigen, gemäßigt warmen und kräftigen Boden, verträgt aber einen größeren Feuchtigkeitsgehalt, und ist ein Gewächs, welches mehr dem offenen Lande und den Au- und Thal-Gründen angehört. In der Jugend besitzt sie eine ziemlich starke Pfahlwurzel, später mehrere starke und tiefgehende Wurzeln. Eine besondere Eigenthümlichkeit der Ulme ist, daß sie die verlorene Rinde leichter als irgend ein anderes Holz wieder ersetzt. Diese ist rissig, dick und graubraun an alten Stämmen, an jungen aber glatt, grünlich braun und marmorirt. Das Holz ist fest und zäh, von alten Stämmen schön dunkel geflammt, und unter den inländischen Laubhölzern das dauerhafteste Bauholz, als welches dasselbe jedoch wegen seines seltenen Vorkommens gewöhnlich zu theuer ist. Beim Verbrennungs-Processe verhält es sich wie Zereichenholz. Die Blätter sind groß, eiförmig, stark zugespitzt, am Grunde etwas ungleich eingezogen,

Feldulme.

und am Rande doppelt gesägt. Die Oberfläche ist rauh anzufühlen. Die Blüthen erscheinen in kugelförmiger Gestalt, haben eine röthlich blaue Farbe und kurze Stiele. Die gelbbraune Frucht enthält den kleinen Samen in der Mitte des runden Flügels.

Von dieser Holzart schlagen sowohl Stock als Stamm bis ins 50jährige Alter kräftig aus. Sie lebt 200 Jahre, wird etwas früher mannbar als der Bergahorn, und tritt eben so frühzeitig in die Hauptwachsthumsepoche. In Beziehung des Schlusses steht sie der Rothbuche nahe, und gedeiht in der Vermischung mit dieser, aber auch mit Eschen, Ahornen, Fichten und Tannen vorzüglich. Die Wachsthumsgesetze derselben sind daher beinahe ganz so, wie bei der Esche.

Beim Bergbau wird das Ulmenholz zu allen dem verwendet, wozu die Eiche dient, vorzüglich aber werden davon Wasserröhren, Wasserräder u. dgl. Maschinenhölzer angefertigt.

Korkulme.

Die rauhe Ulme oder Korkulme (*ulmus suberosa*) unterscheidet sich von der glatten durch etwas breitere und kleinere Blätter; durch ein dunkler gezeichnetes, härteres Holz, welches zum Schiffsbau besonders ausgezeichnet ist; ferner ist die Rinde sehr korkartig, und der Same kleiner. Ihre Mannbarkeit und ihren größten Zuwachs erreicht sie um 10 Jahre früher, hat aber auch eine geringere Dauer.

d) Linden.

(Zwitterblüthen, Nüsse.)

2 Arten: die großblättrige oder Sommerlinde (*Tilia grandifolia*) und die kleinblättrige oder Winterlinde (*Tilia parvifolia*). Sie sind über ganz Oesterreich als einzelne Bäume verbreitet, erscheinen aber auch bisweilen in kleinen Beständen.

Die Linden lieben eine gemäßig warmen Bitterung, gehören nur tiefer gelegenen Gegenden an, und suchen insbesondere kraftvollen Boden auf, jedoch mehr seiner mineralogischen Zusammensetzung, als dem Humusgehalte nach. Der Wuchs ist ausgezeichnet malerisch, besonders im freien Stande. Ihre Bewurzelung ist tief gehend und weit verbreitet. Die Rinde der älteren Stämme ist grünbraun und fein aufgerissen, die der Zweige braunroth. Das Holz glänzend weiß, ausgezeichnet zart und feinfaserig, leicht und weich, ist wegen diesen Eigenschaften, und weil es sich zugleich weder wirft noch schwindet, ein sehr geschätztes Werkholz. Die Blätter sind herzförmig, am Rande gezähnt; die Blattstiele lang und wollig. Die Blüthen erscheinen in wohlriechenden Dolden, die Früchte in erbsengroßen Nüssen.

Die Reproduktionskraft ist bei den Linden beträchtlich, und sie erreichen nach der Stieleiche unter allen Holzarten das höchste Alter. Doch ist die Dauer der Winterlinde etwas geringer, ihr Wachsthum langsamer, auch unterscheidet sie sich noch durch kleinere Blätter und Samen, durch ein etwas festeres Holz und eine tiefer aufgerissene Rinde. Blüthen und Blätter erscheinen um 14 Tage später.

e) Azerolen.

(Zwitterblüthen, Kernfrüchte.)

Der Vogelbeerbaum (*sorbus aucuparia*), der Glzbeerbaum (*pyrus torminalis*) und der Mehlbaum (*pyrus aria*.)

Alle 3 Arten kommen nur meist sehr vereinzelt vor, sind sämtlich Gebirgspflanzen und sehr genügsam, indem sie sich selbst auf magerem und sandigem Boden erhalten, und so das Erdreich für die Ansied-

lung anderer weniger genügsamen Holzarten geeigneter machen.

Bogelbeerbaum.

Der Bogelbeerbaum (*sorbus aucuparia*) hat selten hohe und starke Stämme, die Rinde an den alten ist aschgrau, weiß punktiert und glänzend. Das Holz ist weißlicht, im Kerne bräunlicht und geflammt, ziemlich hart und zähe, ein ziemlich gutes Brennholz und geschätztes Werkholz. Das Laub ist ungleichpaarig gefiedert, es stehen nämlich 13 bis 15, am Rande doppelt gesägte, länglich eirunde Blättchen an einem röthlichen, fein weißhaarigen Hauptstiele. Die Blüthen, in Schirmtrauben vereinigt, sind weiß, stark riechend und an haarigen Stielen. Die Frucht ist zur Zeit der Reife lebhaft roth.

Elsbeerbaum.

Der gerade regelmäßige Stamm des Elsbeerbaumes (*pyrus torminalis*) ist im späteren Alter mit einer schwarzgrauen schuppig aufgerissenen Rinde bedeckt. Das Holz ist gelblich weiß, schön geflammt und gestreift, sehr fest und schwer, hart und zähe, ein sehr geschätztes Werk- und gutes Brennholz. Die Blätter desselben sind groß, breit und siebenlappig. Die Lappen sind spißig, doppelt gesägt, und es ist der oberste mit 2 großen ausgezeichneten Zähnen versehen, während die beiden untersten am schmalsten sind, und rechtwinklig abstehen. Die Blüthe, eine Doldentraube, ist weiß, die Frucht dunkelbraun, weich und genießbar.

Mehlbaum.

Der Mehlbaum (*pyrus aria*) hat ein festes, gleichförmig dichtes, schweres und sehr zähes Holz, welches vorzüglich als Werkholz verbraucht wird. Die Rinde ist dunkelbraun und weiß gefleckt. Die Blätter stehen an langen Stielen, sind groß, eiförmig, doppelt gesägt, und an der unteren Fläche mit weißem Filze bedeckt. Die Blüthe, eine Schirmtraube, ist weiß,

die Frucht rundlich, anfangs grün und wollig, zur Zeit der Reife schön roth und glatt.

II. Von der Benützung der Forste.

Die Wälder nützen durch ihr bloßes Vorhandensein, denn sie verändern das Klima, und können hierdurch Fruchtbarkeit und Gesundheit der Länder begründen. Sie dienen ferner als Schuzmittel gegen Lawinen, Erbfälle, Eisgänge. Aber auch ihre Producte sind von sehr großem Nutzen, indem sie zur Befriedigung unentbehrlicher menschlicher Bedürfnisse dienen, durch andere Stoffe nur schwer oder gar nicht ersetzt werden können, und den Handel und die Industrie in jeder Beziehung beleben, so wie sie insbesondere für das Berg- und Hütten-Wesen höchst wichtig sind. Von diesen Producten der Forste ist das Holz das vorzüglichste, welches als Feuerholz zum Heizen, Kochen, Backen, Brennen, Brauen, Rösten, Schmelzen, Versieden u. dgl. dient, — das in Kohle umwandelt zur Aufbereitung der Metalle (Schmelzen und Reduziren) in sehr großer Menge erforderlich ist, — und als Bauholz zu Land- Wasser- und Gruben-Bauten, zur Auszimmerung der Schächte und Stollen, zu allen Taggebäuden, Bohnhäusern, Werkstätten, Fabriken, Hütten, Wirthschaftsgebäuden, Mühlen, Brücken, Schiffen u. s. w. nöthig, und von den mannigfaltigsten Arbeitern, als sogenanntes Werkholz umgeformt, ausgehauen, geschnitten, gespalten, ausgebohrt, geschnitzt, gedrechselt u. dgl. m. wird. Verbrennt gibt es ferner die in vielen Gewerben erforderliche Pottasche, und durch trockene Destillation oder bei der Umwandlung in Kohle wird aus seinen Bestandtheilen Theer, Brandöl, Holzessig, Holzgeist, so

wie aus dem Rauche der verbrannten harzigen Nadelhölzer und ausgeschiedenen Stoffen derselben der bekannte Kienruß erzeugt.

Da die Wälder vorzugsweise des Holzes wegen pfleglich behandelt werden, so nennt man das Holz das Hauptproduct, während die übrigen gewinnbaren Producte die Nebenproducte genannt werden. (Zu den letzteren gehören die Säfte, Rinden, Blätter, Blüthen und Früchte der Holzgewächse, die auf denselben wachsenden Schwämme, Flechten, Moose, die aus dem Waldgrunde gewinnbaren Steine und Erden, in den Wäldern wachsende anderweitige Pflanzen, daselbst lebende Thiere u. dgl. m.)

Es zerfällt mithin die Forstbenützungslehre: 1. in die Lehre von der Hauptnützung und 2. in die Lehre von den Nebennützungen der Forste.

1. Von der Hauptbenützung der Wälder.

Das zur Verwendung bestimmte Holz muß in entsprechender Weise gewonnen werden, ist nicht selten auf bedeutende Strecken zu transportiren, und soll die für seine Verwendung erforderlichen Eigenschaften besitzen und gehörig zugerichtet werden. Hiernach sind die Fällung und Aufarbeitung des Holzes, der Transport desselben und seine Verwendung besonders zu betrachten.

Von der Fällung und Aufarbeitung des Holzes.

Bei der Ernte des Holzes sind hauptsächlich die Fällungszeit und die verschiedene Fällungsart in Erwägung zu ziehen.

Die schicklichste Jahreszeit zur Fällung des Holzes ist der Zeitraum vom Spätherbst bis zum Beginn des

Frühjahres. Die Erfahrung hat nämlich gelehrt: daß alles im Winter gefällte Holz nicht so leicht in Stockung kommt, nicht so gerne aufreißt, weniger von den Insekten verdorben wird, länger dauert, und beim Verbrennen mehr Hitze gibt, als dasjenige, welches man in der Saftzeit hat hauen lassen. Bauholz zum Verbauen in's Rasse wird jedoch mit Vortheil in der Saftzeit im Sommer gefällt, mehrere Tage im Laube, bis dieses eingedörret, liegen gelassen, sogleich behauen und verbaut. Sollten ferner die gefällten Hölzer nicht sogleich verbraucht werden können, so sind die in's Trockene bestimmten auf Unterlagen vor Rasse zu bewahren, alle Bau-, Werk- und Nutzholz-Sortimente zu beschälen, und bei den besonders werthvollen ist die Methode anzuempfehlen, sie mit einer Mischung von Häcksel, Rindermist und Lehm zu bestreichen, nachdem früher das Holzstück durch ein darunter angebrachtes Feuer etwas gehäht wurde.

Doch können auch Umstände eintreten, wodurch man gezwungen wird, in einer anderen, als in der passendsten Jahreszeit die Fällung vorzunehmen. Zu diesen gehören: unvorhergesehene, unaufschiebbare Bedürfnisse; Mangel an Arbeitern zur gehörigen Jahreszeit; Unzugänglichkeit rauher Gebirgswaldungen im Winter; oder daß man Bäume, welche im Absterben begriffen sind, noch vor ihrem gänzlichen Verderben benutzen will.

Unter diesen Umständen, oder wenn man Holz nöthig hat, was alsbald in das Wasser verbaut werden soll; wenn das Versenken von ganzen Stämmen ins Wasser möglich ist; wenn das gefällte Holz sogleich in kleine Stücke zertheilt werden; oder wenn man die gefällten Stämme längere Zeit liegen lassen kann, wird die Fällung wohl auch im Sommer mit Vortheil geschehen können, nur muß hier noch be-

merkt werden, daß beim Fällen, Aufarbeiten und Transportiren, wie auch durch Zugvieh viel mehr vom stehenden Holze, und vorzüglich vom Nachwuchs zu Grunde geht, als zu der Jahreszeit, wo die Holzgewächse entlaubt sind, und daß außerdem auch die Holzhauer im Sommer theurer sind als im Winter.

Die Fällung selbst geschieht durch Abhauen mit der Axt, durch Absägen oder durch Ausgraben mit den Wurzeln.

Das Umsägen der Bäume, bei welchem nur eine Kerbe nothwendig wird, ist etwas mühsamer als das Umhauen, bei welchem 2 Kerben gemacht werden müssen; wenn man aber bei hohen Holzpreisen die dadurch ersparte Holzmasse berechnet, oder oft nur dadurch manchem Werk- oder Bauholz=Stamme die erforderliche Länge erhalten kann, so wird die Mühe reichlich belohnt, und die Ersparung ist besonders in jenen Berg=Cameral=Forstdistricten sehr wichtig, wo entweder Holzangel schon bevorsteht, oder wo die Holzhaue schon so weit vom Consumtionsorte entfernt sind, daß dadurch die Zugestehungskosten für Holz und Kohle schon sehr hoch und immer höher zu stehen kommen müssen, und Folgen veranlassen, die wohl nicht zu den erfreulichen für die Berggefälle gerechnet werden können.

Was das Ausgraben der Bäume betrifft, so ist dieses eine Operation, die in Gegenden, wo das Holz einen hohen Preis hat, und an Plätzen, wo durch das Ausgraben der Wurzeln nicht zu viel geschadet wird, ebenfalls alle Rücksicht und Beförderung verdient, weil, nachdem die Wurzeln abgehauen sind, der ausgegrabene Stock sammt dem Stamm durch die Schwere desselben leichter aus der Erde gerissen wird, als wenn der Stamm früher vom Stocke getrennt worden ist, und nachher der Stumpen gerodet werden soll.

Doch läßt sich bei dieser Fällungsart dem Baume keine so bestimmte Fall-Direction geben, als beim Umhauen oder Umsägen, und insbesondere kann beim letzteren noch durch Keile die erforderliche Richtung oder Neigung besser gegeben werden.

Hinsichtlich der Verhinderung von Schädlichkeiten, der Vorsicht gegen Verletzungen und der Richtung des Stammfalles soll bei Holzhauereien auf die Beobachtung folgender Regel gesehen werden:

1. Die Holzhauer müssen den Baum dahin fällen, wo er an benachbarten Stämmen und am Unterwuchse am wenigsten Schaden thut, und ihn so hauen, daß er beim Fallen selbst nicht beschädigt werden, oder auf andern Bäumen hängen bleiben kann.

2. Sie dürfen beim Hauen nicht unnöthig große Kerben machen, also nicht viel Holz in die Späne hauen.

3. Sie sollen den Baum so nahe als möglich über der Erde abhauen; und

4. sie müssen sich vorsehen, daß weder ihnen selbst, noch den in der Nähe befindlichen Menschen oder Thieren durch den fallenden Baum Schaden geschieht. Für Unerfahrene ist zu bemerken, daß man beim Fällen eines Baumes am sichersten ist, wenn man sich in der Nähe des Stockes befindet. Man kann alsdann mit wenigen Schritten dem fallenden Baume ausweichen, und läuft auch weniger Gefahr, von abspringenden Nestern beschädigt zu werden. — Doch stelle man sich nicht so, daß man vom Baume getroffen werden kann, wenn er beim Fallen über den Stock zurückrutschen sollte.

Nach der Fällung oder gleichen Schrittes mit derselben, wird das Holz ausfortirt und zu seiner besondern Bestimmung aufgearbeitet (geformt), wobei

man zuerst das Bau- und Nutz-Holz, und zuletzt das Brennholz vornimmt. Die Ausfortirung des Bau- und Nutz-Holzes aus liegenden Stämmen, ist sicherer und leichter als an stehenden, weil bei diesen die für jede Sorte nöthigen Dimensionen und die entsprechenden Eigenschaften hinsichtlich der Struktur und Gesundheit, des Alters und Wachses nur durch mehrfache Erfahrung angesprochen werden können. (Merkmale aus welchen man diese Eigenschaften erkennen kann.)

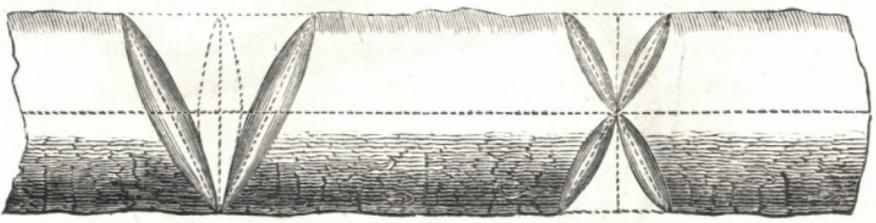
Werden daher die Bau- und Nadel-Hölzer nicht stehend abgegeben, so sucht man aus den gefälltten Stämmen die passenden aus, und die Aufarbeitung derselben ist ganz einfach, indem sie bloß rein ausgeastet, in bestimmter Länge abgeschnitten (abgelängt), ihre Maßengehalte nach ihrer Länge und Stärke berechnet, und wenn sie auch gleich leicht zu beschlagen (zu bewaldrechten) sind, dergestalt kantig rauß überhauen werden, daß zwischen den 4 im rechten Winkel stehenden Seiten schmale Rindenstreifen übrig bleiben.

Bei der Aufarbeitung des Brennholzes werden die Stämme ebenfalls zuerst ausgeastet, wobei jene Aeste verschont werden, die in Verbindung mit dem Stamme oder mit einander gewisse Formen für bestimmte Zwecke geben. (Z. B.) Hierauf schrotet man die Feuerhölzer in vorgeschriebener Länge mit der Säge durch (Bersinnlichung, daß durch das Schroten des Brennholzes mit der Art 12 bis 15 Prozente Holz in die Späne gehauen werden, und daß es daher bei einer guten Wirthschaft nicht statt finden darf) und erzeugt die Brennfortimente, deren Verschiedenheit von den Localverhältnissen und dem Verbrauche abhängt. (Dreilinge, Scheitholz, Ausschuß, Stöcke, Prügel, Moder zc.



1851

1866



Auf welche Art die Bäume und die verschiedenen Sortimente des Holzes gehauen, gesägt und geschrotet, und mit welchen Werkzeugen, steierische Rundsäge, Mösel, Scheiden zc. bearbeitet werden müssen, theils durch Verfunlichung mittelst Zeichnung, theils durch eigene Anschauung bei der Ausführung dieser Operation im Walde.

Steierische Rundsäge.



Fällart.

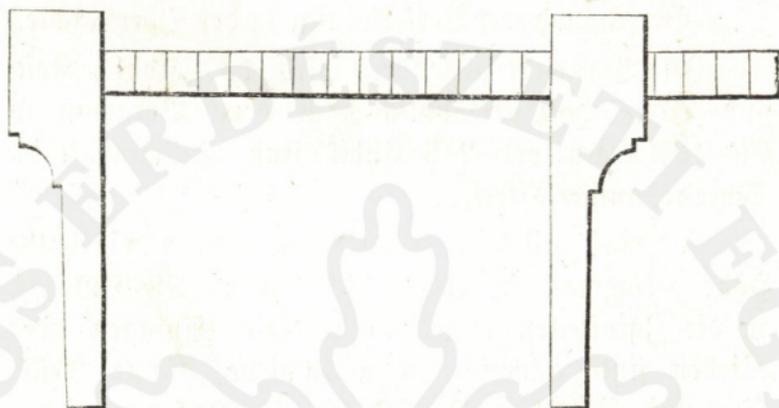
eiserner Keil.



Kliebart.



Von den Feuerholzsortimenten pflegt man die Dreilinge und das Reißholz nicht aufzuklastern, sondern den Maßengehalt der ersteren durch Abmessung der mittleren Durchmesser mit Hülfe der Zange und



durch Berechnung als Walze zu bestimmen, das Reißholz aber in Büscheln oder Wellen zu binden.

Beim Aufklastern der übrigen Sortimente im Walde werden an beiden Enden der Holzaine die Klasterstecken mit ihrem zugespitzten und dickeren Ende, etwa einen Schuh tief eingegraben, und zwar so, daß das Klastermaß genau den innern Rand trifft. Dann wird das Holz möglichst dicht und regelmäßig übereinander geschichtet, und deßhalb die stärkeren und dickeren Enden einmal nach vorne, das anderemal wieder nach rückwärts und so gelegt, daß nicht Schneide auf Schneide zu liegen kommt, weil hierdurch die größten Zwischenräume entstehen. Jenes Sortiment, welches die glättesten Seitenflächen hat, welches am wenigsten krumm und daher nicht sehr lang ist, welches in nicht sehr kleine Stücke zerspalten ist, wird auch die wenigsten Zwischenräume übrig lassen, und daher in der Klastern aufgeschichtet den größten Maßengehalt haben. Aus diesen Ursachen enthält das Stock-

und Brügel-Holz den geringsten, und das Scheitholz den größten Maßengehalt. (Eine Wiener Klafter Scheitholz 6' lang, 6' 6'' hoch und 3' tief enthält 80 Kubikschuh solide Holzmaße, welches $\frac{2}{3}$ des ganzen Rauminhaltes beträgt.)

(Berechnung mit Berücksichtigung der Dörrschichte.)

In Bergwerksgegenden wird das Kohl-, Kost- und Brenn-Holz gewöhnlich nach dem Bergmaß in Cubik-Klaftern von 216 Cubik-Fuß Rauminhalt im Schlage aufgelastert.

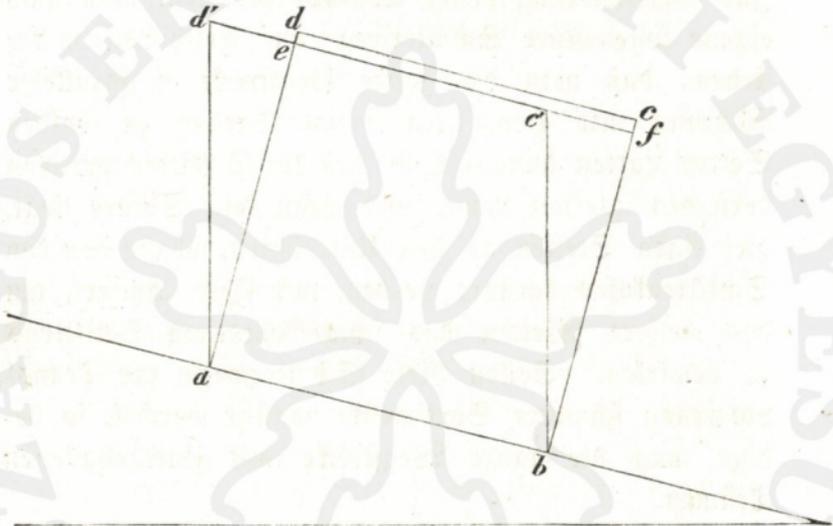
Ist man mit dem Auflastern bis in die halbe Höhe gekommen, so werden die sogenannten Einlagen an die Zainstecken angebracht; diese Einlagen oder Wieden sind gabelförmig gewachsene dünne Aeste. (Da man nämlich anfänglich die Zainstecken nur dadurch in senkrechter Richtung erhält, daß man mehrere Scheiter an ihrer äußeren Seite anstemmt, so bringt man später, da man auch die Scheiter benutzen und auch die Zainstecken fester haben will, jene Einlagen an. Man umfaßt also damit die Zainstecken so, daß die Gabeln auf das Holz zu liegen kommen, und schiebt darauf die andere Hälfte der Klafter, und so werden sie durch die Schwere des Holzes selbst festgehalten.)

Beim Aufsetzen der Klaftern auf schiefen Flächen darf der Klafterstab nicht senkrecht, sondern bloß in rechtwinklicher Richtung auf die schiefe Fläche gehalten werden, weil man sonst den Rauminhalt der Klafter zu klein bestimmen würde.

(Um dieß deutlich zu machen, so stellen wir uns einen Abhang, und auf diesem eine Klafter in rechtwinkliger Richtung vor. Es sei nun a b c d die vordere Fläche dieser Klafter. Würde man aber den Klafterstab senkrecht gehalten haben, so hätte man

statt $a b c d$, die Fläche $a b c' d'$ erhalten. Da aber $a b c' d' = a b c' e + a e d'$ und $a e d' = b c' f$ ist, so ist $a b c' d' = a b c' e + b c' f = a b e f$.

Es ist also $a b c' d'$ und $e f c d$ kleiner als die vordere Fläche $a b c d$ der wirklichen Klaste, und es würde demnach auch der Rauminhalt kleiner sein.)



Zur leichteren Bestimmung dieser rechtwinkligen Richtung auf die Grundfläche ist es entsprechend, dem Klastestab in die Quere einen andern Stab unter einem rechten Winkel anzuschlagen, welchen dann der Holzhauer bloß auf die Grundfläche legen darf, um sogleich die rechtwinklige Richtung zu haben.

Von dem Holztransporte.

Die Transportirung aller Holzsortimente kann entweder zu Wasser oder zu Lande stattfinden, je nachdem es das Locale und andere Umständen möglich und mehr rentirlich machen.

Der Landtransport geschieht am allermeisten

durch Führen oder Ziehen auf Handschlitten, oder auf Fuhrschlitten und Wägen.

Handschlitten finden besonders ihre Anwendung, wenn Brennholz oder schwaches kurzes Werkholz zur Winterszeit thalab gebracht werden soll.

Im Sommer ist dieses Transportmittel natürlich viel beschwerlicher, und es müssen dann vorzüglich bei trockener Witterung steilere Bahnen eingehalten werden. Zur Erleichterung dieser Transportart legt man auch eigene sogenannte Schmierwege an, welche darin bestehen, daß man die ganze Wegstrecke in paralleler Richtung mit Holzstücken belegt, darauf zu beiden Seiten Latten annagelt, so daß der Schlitten zwischen derselben gleiten kann, und wenn kein Schnee liegt, diejenigen Stellen an den Unterlagen, welche von den Schlittenfüßen berührt werden, mit Fett schmiert, um das bessere Gleiten des schwerbeladenen Schlittens zu bewirken. Sollen diese Schmierwege zur Transportirung schwerer Sortimente benützt werden, so belegt man die ganze Wegstrecke mit glattgehauenen Trämen.

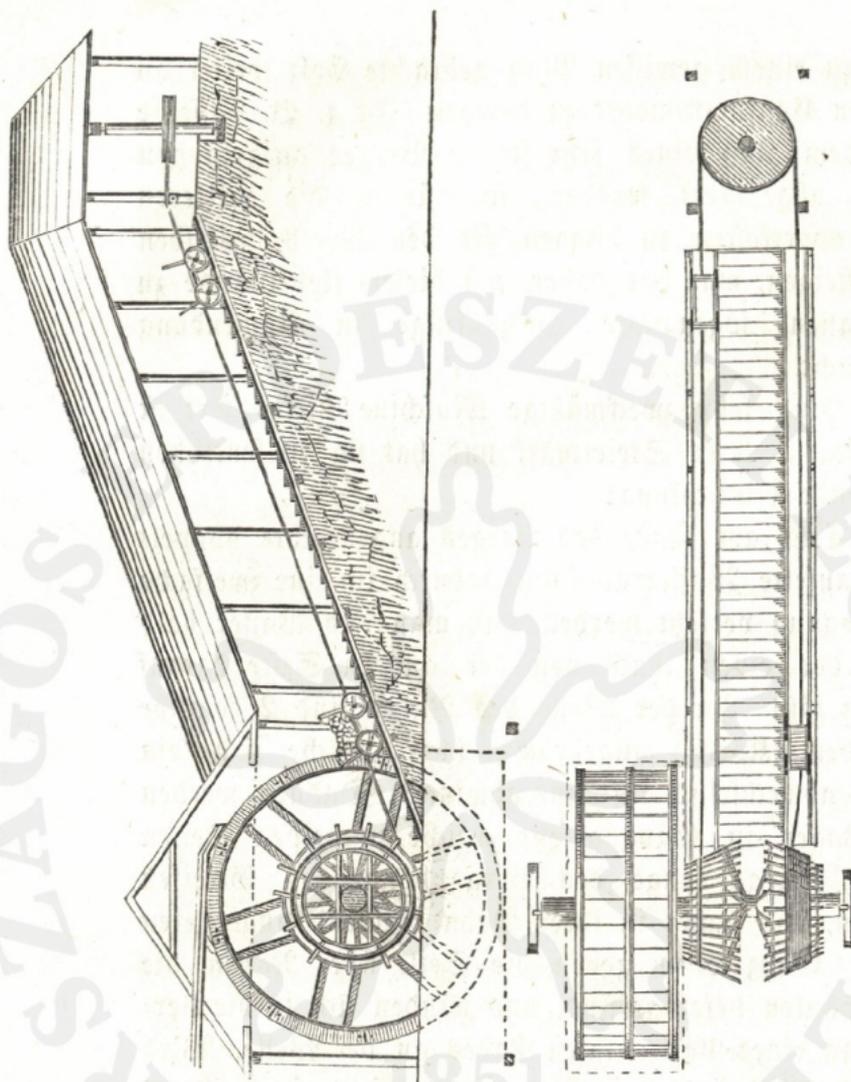
Kann das Holz durch Zugvieh weiter geschafft werden, so ist es sehr wichtig, im Walde besondere Wege anzulegen, und diese im guten Stande zu erhalten, denn die Wägen und Fuhrschlitten fügen dem jungen Anwuchse, wenn sie über denselben geeitet werden, beträchtlichen Schaden zu, und zwar besonders durch den Tritt des Zugviehes und das Abstoßen der Wipfel. Auch sind bei schlechter Beschaffenheit der Wege die Fuhrlohnkosten sehr bedeutend.

Das Ziehen des Holzes kann ferner auch durch Maschinen bewerkstelligt werden. In manchen Gegenden bestimmt nämlich das Locale und Mangel an Zugvieh zu einer ganz eigenen Vorrichtung, um das geschwemmte oder durch andere Transportmittel

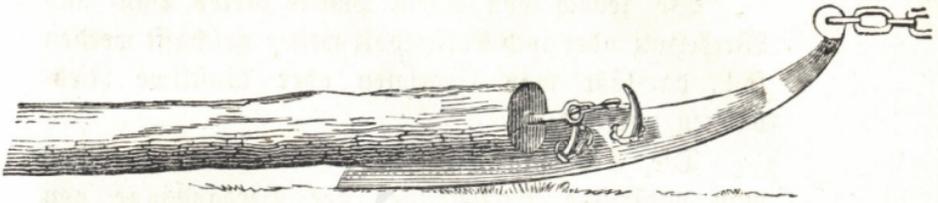
bis zu einem gewissen Platz gebrachte Holz weiter an seinen Consumtionsort zu bringen. Ist z. B. dasselbe an dem Fuß eines sehr steilen Berges aufgefangen oder abgelagert worden, so würden die weiteren Transportkosten zu Wagen oft den Werth desselben übersteigen, man hat daher, um diesem Uebelstande zu begegnen, sogenannte Holzaufzüge in Anwendung gebracht.

Eine sehr zweckmäßige Maschine dieser Art ist zu Mariazell in Steiermark und hat im Wesentlichen folgende Einrichtung:

Das am Fuße des Berges angebrachte doppelt geschaufelte Wasserrad kann dadurch in eine zweifache Bewegung versetzt werden, daß man das Wasser bald von der einen, bald von der andern Seite darauf fallen läßt. An der Welle des Rades sind 2 konische Winden (Körbe) angebracht, über welche sich ein Seil abwechselnd auf- und abwindet. Dadurch werden 2 Wagen in Gang gesetzt, welche zu beiden Seiten einer Stiege längs des Bergabhanges in Geleisen laufen, und daher in ihrer Bahn bleibend angewiesen sind. Ganz oben gehen die Seile über Rollen, die an Säulen befestigt sind, und winden sich in die Vertiefung eines horizontalen Rades an der Welle. Wird nun das Wasserrad in Bewegung gesetzt, so treibt es den beladenen Wagen nach aufwärts, während der leere nach abwärts geht. In der Zeit als der volle oben entladen wird, füllt man den unten stehenden leeren mit Holz, und läßt die Maschine, welche ganz unter Dach gebracht ist, verkehrt spielen. (Zur Veranschaulichung Zeichnung des Durchschnittes und Grundrisses der Maschine, während des Transportes.)

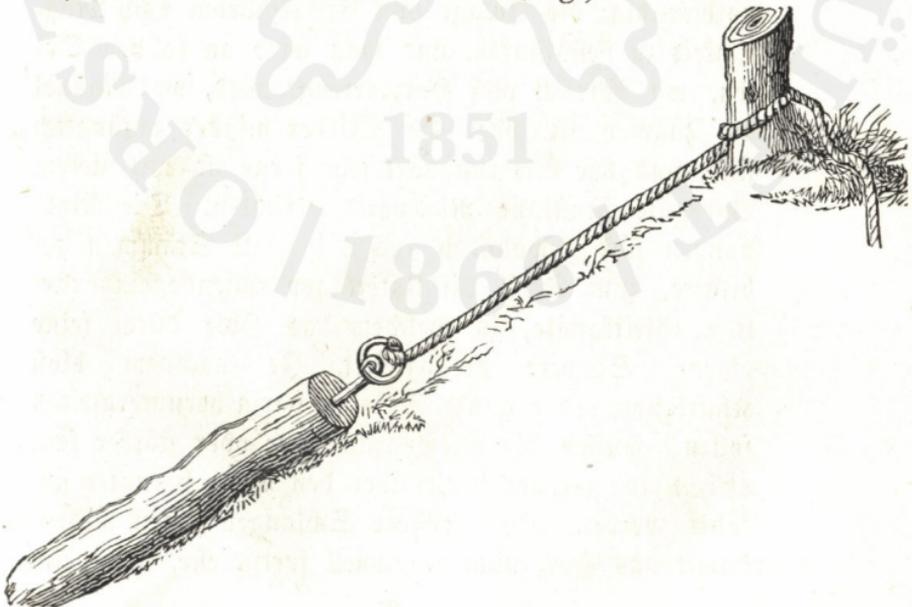


Zur Transportirung schwerer Sortimente wendet man auch das Schleifen auf der Erde an, welches auf die Art geschieht, daß man bloß eine Kette um das Stammende schlingt, und dieß am Abhiebe so rund bearbeitet, daß keine scharfe Kante bleibt, welche in die Erde eingreifen könnte; oder daß man einen Lottbaum benützt. Dieser ist eine Deichsel vom zähen Holze, welche unten in eine starke oval ausgearbeitete Schaufel, ungefähr wie ein hölzerner Hemmschuh, nur der Größe des Baumes angemessen, ausläuft, auf welche das Stammende des Baumes aufgelegt, und mittelst eines Lotteisens befestigt wird.



In den Gebirgen werden die Holzwege durch steile Bergwände oft so unterbrochen, daß dort die Transportirung am zweckmäßigsten mittelst Rutschen oder Riesen geschieht.

Sind nur wenige Bau- oder Werkholz-Stämme zu transportiren, so schlägt man in das Stammende ein starkes spitziges Eisen, woran sich ein Ring befindet. In diesen befestigt man ein starkes langes Seil, schlingt es um einen Baum und läßt so den Stamm nach und nach ins Thal hinabgleiten; indem einige Holzhauer das Seil langsam loslassen, und andere wo es nöthig, den Stamm durch Unterlegung kleiner Walzen und vermittelst der Hebel forthelfen. Diese Operation nennt man das Seilen (Fig.)

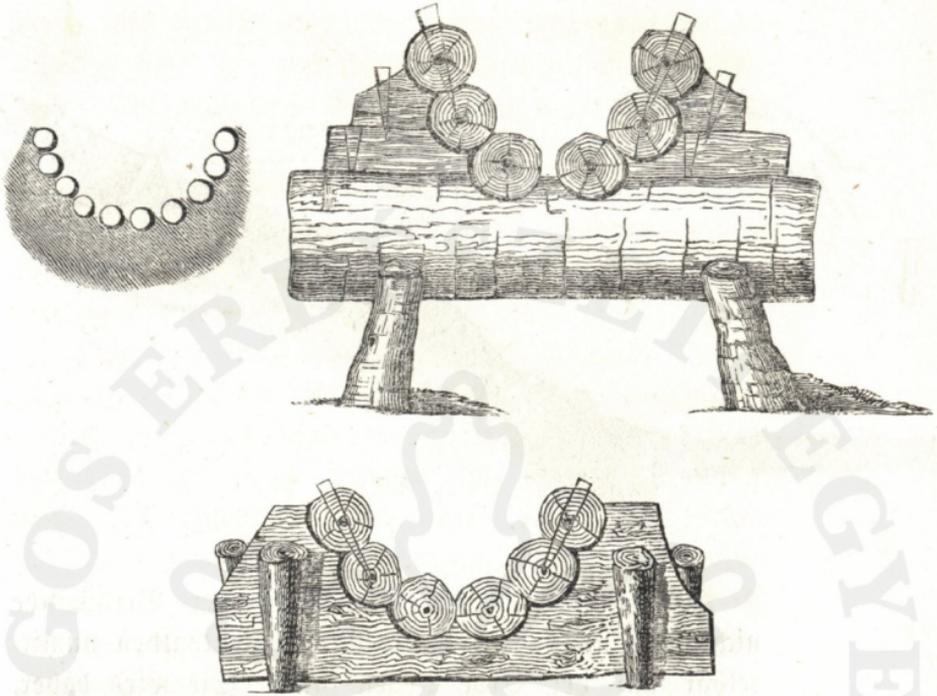


Wo jedoch von einem Punkte vieles Bau- und Werk-Holz oder auch Klastenholz weiter geschafft werden soll, da läßt man Erdriesen oder künstliche Riesenbahnen vorrichten.

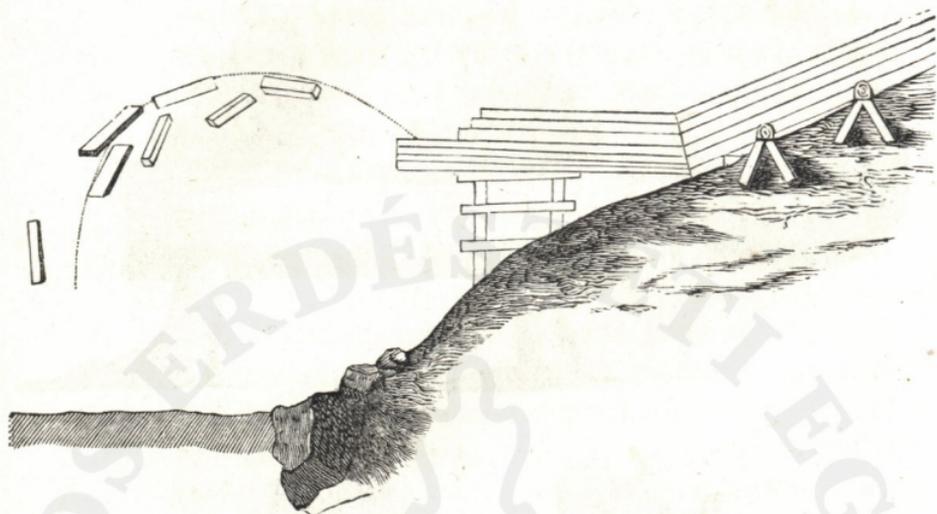
Die Erdgefährte werden dadurch gebildet, daß man natürliche Vertiefungen der Bergabhänge von Steinen, einzelnen Hervorragungen, als Wurzeln u. dgl. befreit, und an ihren stärkeren Einbiegungen gehörig ausfüllt, oder daß man eigends solche Vertiefungen in Form eines halben Cylinders ausgräbt. Je nachdem sie nun mehr oder weniger Fall haben, kann auch das abzulassende Holz bei offenem Boden, Glatteis oder Schnee zum Abrutschen gebraucht, und hiedurch ohne große Mühe und Kosten auf ziemlich beträchtliche Entfernungen transportirt werden.

Die Erdgefährte haben jedoch den Nachtheil, daß bei schmelzendem Schnee und stärkerem Regen dieselben leicht zerreißen, und in immer tiefer werdende Schluchten verwandelt werden.

Zur Erhaltung der Waldsubstanz ist es daher nothwendig, die Anlage von Erdgefährten nach Möglichkeit zu beschränken, und man wird an solchen Orten, wo jährlich viel Holz erzeugt wird, wo Mangel an Zugvieh ist, oder die Wälder minder zugänglich sind, und der Lieferungsort sehr ferne ist, mit vielem Vortheile künstliche Riesenwerke errichten. Die Riesenbahnen sind gewöhnlich aus 6 bis 12 Stämmen gebildete, zum Theil auf Unterlagen ruhende rinnenartige Gleitkanäle, in welchem das Holz durch seine eigene Schwere herabgleitet. Je nachdem bloß Klastenholz, oder ganze Stämme darin heruntergleiten sollen, müssen die Riesen schwächer oder stärker sein (Fig.) in gerader Linie über den Berg herunter geführt werden, oder größere Schlangen-Linien bilden, damit das Holz nicht zu schnell fortschieße, und beim



Ausgange aus derselben keinen Schaden leide. Man vermindert daher auch meistens gegen das Ende der Riese hin ihren Fall merklich und macht sie endlich ganz horizontal. Damit jedoch das übergekehrte Holz auf größere Entfernungen ausgeworfen werde, bringt man an das letzte Fach ein kürzeres, mehr oder weniger nach aufwärts gerichtetes Riesenstück an, indem dann die Hölzer unter demselben Winkel als sie an dieses anprellen, in entgegengesetzter Richtung hinaus geschleudert werden müssen (Fig.) (Schuck, Sicherheitsfach (in Tirol) Wurf, der Platz, wohin das Holz durch die Riese geworfen wird; — Auspringen, daß dieses oft sehr gefährlich; Einwurf oder Ankehr, der Ort, wo das Einwerfen geschieht; Anlassen oder Ankehren — die Arbeit beginnen; Ueberkehren — das Riesen überhaupt; der Gang, — die Geschwindigkeit der Hölzer u. s. w.)



Gewöhnlich ist die Oberfläche der Bergwände nicht so beschaffen, daß die Riese allenthalben unmittelbar auf der Erde liegen kann. Sie wird daher, wo es nöthig ist, auf Unterlagen oder Böcke von Holz gelegt (z. B. Fig.) um ihr die erforderliche Böschung zu geben. Auch wird die Riese dadurch sehr verbessert, wenn man bei kalter Witterung Wasser hinein gießt, und sie dadurch mit einer Eiskruste überzieht, oder wenn etwas Schnee oder Reif hineinkommt, wodurch sie ebenfalls sehr glatt wird, und auch durch die Reibung des herabgleitenden Holzes weniger leidet. Man rießt daher gewöhnlich im Winter am meisten, und sucht von den eben erwähnten Vortheilen soviel als möglich, und selbst bei Nacht zu profitiren.

An einigen Orten, wo die Ries-Bahn beständig bleiben muß, hat man eiserne Riesen angelegt. Die meisten sind jedoch von Holz gemacht, und ihre Erbauung wird künstlicher oder einfacher, je nachdem sich der gleichen Vertheilung des Gefälles durch Klippen, Abfälle u. s. w. mehr oder weniger Hindernisse entgegensetzen. Bewunderungswürdige Bauwerke in

dieser Art sind in den Alpen und Pyrenäen aufgeführt worden, um das stärkste Schiffsbauholz aus beinahe unzugänglichen Gebirgsgegenden herabzurufen. Sehr zweckmäßig ist das Verfahren beim Riesen in den Gebirgen des k. k. Salzkammergutes in Oesterreich ob der Enns, so wie auch jenes, welches in den Gebirgen von Keresmoße in der Marmaros angewendet wird.

Wo das Holz über Felswege, die sehr schmal sind, und bergaufwärts an die Wege zu rücken ist, werden die nicht schweren Sortimente auf geringe Entfernungen durch Menschen, auf größere Strecken aber durch Thiere getragen. Das Austragen verursacht den geringsten Schaden in dem jungen Anwuchse, es ist aber auch am kostspieligsten, und wird nur dort in Anwendung kommen, wo die Verhältnisse andere Transportmittel nicht gestatten.

Endlich wird das Holz auch manchmal durch Wälzen und Werfen weiter geschafft, es sind jedoch mit beiden in so ferne bedeutende Nachtheile verbunden, als der Unterwuchs sehr stark beschädigt, und besonders durch das Werfen der Boden gefährlich aufgewühlt und das Holz selbst häufig zerstoßen wird. Muß es dennoch bei sehr steilem Terrain und geringerem Werth des Holzes angewendet werden, so sollen wenigstens bestimmte Rollwege und Werfbahnen eingehalten werden.

Wassertransport.

Der Transport des Holzes zu Wasser kann in verschiedener Art, und zwar: durch Schwimmen, durch das Triften in gebundenen Flößen, zu Schiffe u. s. w. geschehen; die letztere Art des Holztransportes, nämlich die zu Schiffe, ist jedoch in der Regel nicht mehr Sache des Forstwirthes.

Das Schwemmen oder Triften, oder das ungebundene Flößen des Holzes, welches entweder in natürlichen Wasserstraßen oder in künstlichen Kanälen stattfinden kann, fordert jedenfalls die Herstellung eigener Gebäude, eine zweckmäßige Einrichtung der Wasserstraßen und einen entsprechenden Betrieb des Triftens selbst.

Zu den eigentlichen Schwemmgebäuden gehören die Holzfänge oder Rechen und die verschiedenen Arten von Schwellungen, nämlich: die Wasserstuben, Schwemmteiche und Klausen.

Die Schwellungen dienen im Allgemeinen zur Ansammlung größerer Wassermengen, um bei Mangel einer hinreichend tiefen natürlichen Wasserstraße, diese durch Kunst in so lange, als der Schwemmbetrieb es fordert, vergrößern zu können, oder um künstliche Wasserstraßen mit Wasser gehörig zu versehen.

Wenn daher die natürliche Wasserstraße eines Baches oder Flusses zur Triftzeit (der Selbstbach) in der Regel eine für das Schwemmen hinreichende Wassermenge besitzt, so bedarf man keiner künstlich errichteten Schwellungen.

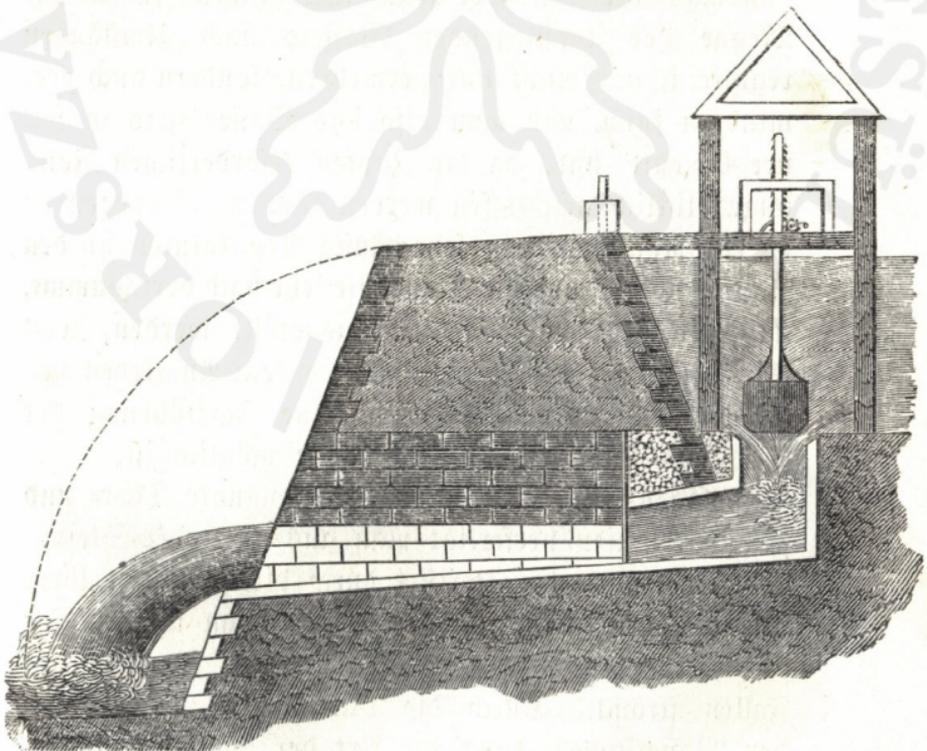
Bei der Anlage dieser künstlichen Wasserbehälter zur Holzschwemme wählt man solche Orte, wo die Verengung der Thalsohle deren Abschließung durch eine Verdämmung von nicht allzu großer Länge zuläßt, und rückwärts eine beträchtliche Wassermenge angesammelt werden kann. Zugleich ist es für die Festigkeit des zu errichtenden Gebäudes von dem günstigsten Einflusse, wenn die Verschmälerung des Thales durch Felswände oder felsige Abhänge gebildet wird.

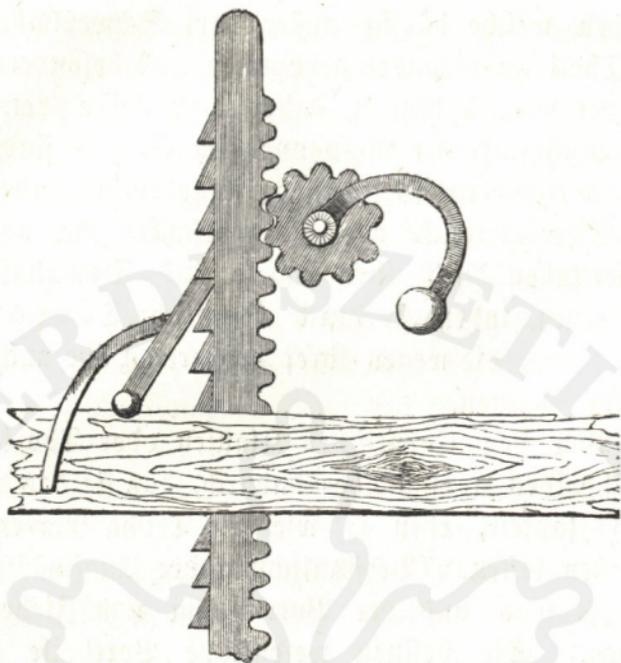
Die Wasserstuben unterscheiden sich von den übrigen Schwellungen dadurch, daß sie keine eigentlichen Dämme, oder mehrere Schuh oder Klafter dicke Wände bilden, sondern nur aus einfachen Holzwandungen

bestehen, welche häufig außer dem Schwemmbetriebe zum Theil auseinander genommen, und besonders aufbewahrt werden können, daher auch keine beträchtlichen Wassermengen zu spannen im Stande sind, und nur an kleineren Triftwässern angebracht werden.

Schwemnteiche oder Zapfenklausen sind von den Wasserstuben durch ihre Stärke und Dauerhaftigkeit verschieden, indem sie durch eigentliche Dämme gebildet werden, die wegen ihrer größeren Höhe auch mehr Wasser spannen.

Von den eigentlichen Klausen oder Thorklausen unterscheiden sie sich aber dadurch, daß sie das Wasser durch Zapfen, eben so wie die Teiche sperren, und abfließen lassen. (Verständlichung der Ausflußöffnung, des Zapfens und der Vorrichtung zum Ziehen des letztern.) Sie besitzen wesentliche Vortheile darin,





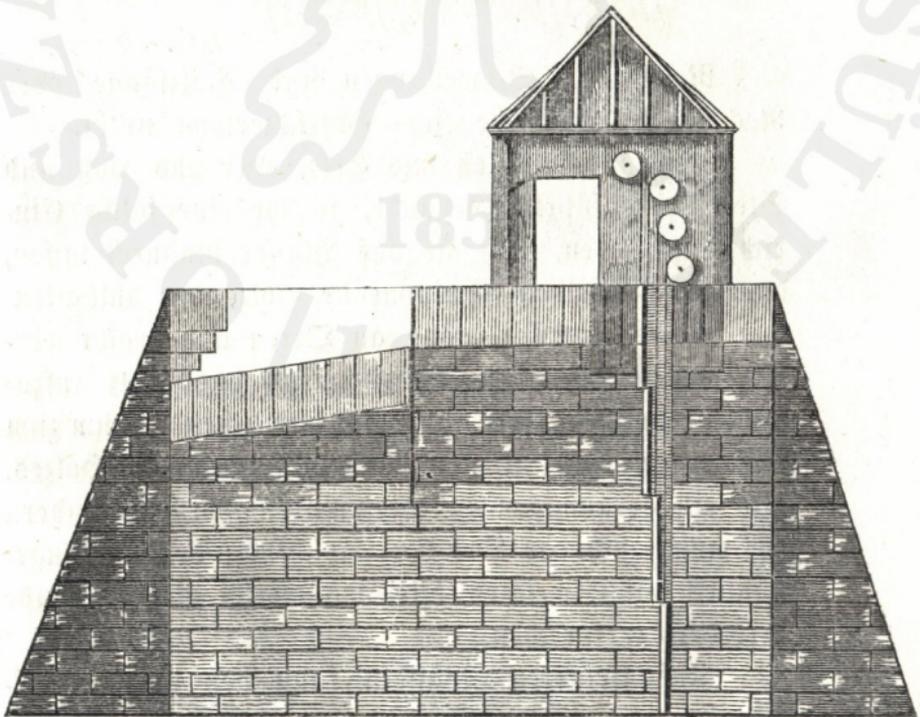
daß man mit Hilfe der leicht beweglichen Zapfen die Menge des ausfließenden Wassers nach Umständen reguliren, und nicht nur vermehren, sondern auch vermindern kanu, und man also das Wasser stets in seiner Gewalt hat, da die Zapfen erforderlichen Falls augenblicklich geschlossen werden können. Dagegen ist es ein Nachtheil, daß sehr häufig Reparaturen an den Zapfen nöthig, und die Klausenhöfe sehr bald verschlänmt, und mit Erde und Steinen ausgefüllt werden, weil bei dieser Art des Wasserabflusses kein Ausziehen des Klausenhofes, und daher auch keine Fortführung der Schlamm-, Sand- und Erd-Theile möglich ist.

Eigentliche Klausen oder sogenannte Thor- und Schlag-Klausen verfertigt man aus Holz oder Stein.

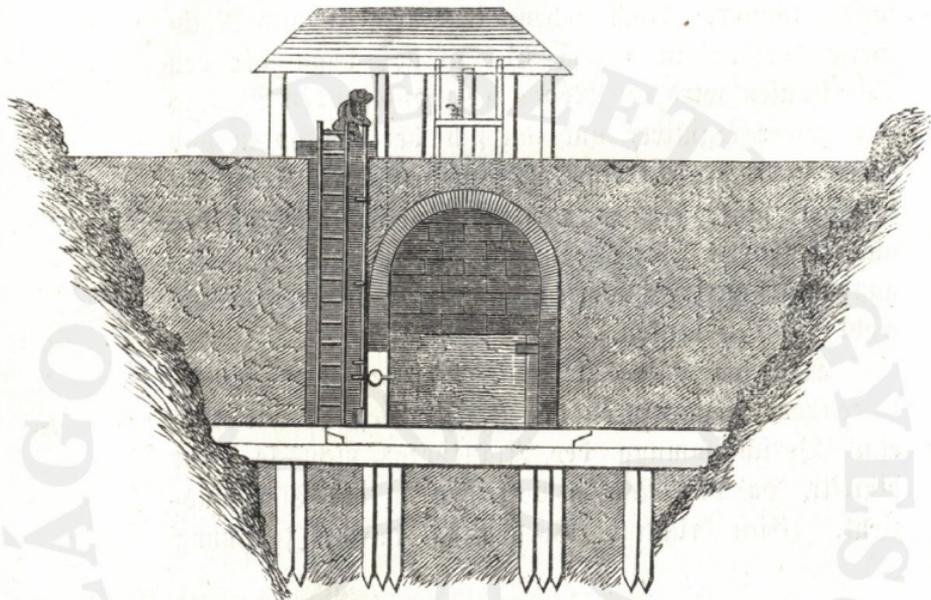
Sie sind charakterisirt durch die Festigkeit ihrer Dämme, und dadurch, daß, wenn man die Klausen öffnet, oder schlägt, das Wasser aus Thoren oder Fallen strömt. Durch die Dämme sind sie also von der Wasserstuben, durch die Art der Abflußöffnungen,

aber von den Zapfenklausen oder Schwammteichen unterschieden, und daher auch dadurch, daß bei diesen durch die Rinnen kein Holz geflößt werden kann, die Thorklausen aber das Holz durch die Thore hindurchlassen können. Auch stehen die Vortheile und Nachtheile beider in einem Gegensatze; denn bei den Thorklausen wird die Menge des ausfließenden Wassers nur schwer regulirt, und da sich bei Hebthoren und deren meist großen Ausflußöffnungen keine Kraft anbringen läßt, die es möglich macht den Stoß des ausströmenden Wassers zu überwältigen, so ist an ein augenblickliches Schließen der bereits geöffneten Klause wohl nicht zu denken.

Dagegen fallen die unangenehmen stets wiederkehrenden Reparaturen der Zapfen weg, so wie auch eine Verschlämmung des Klaushofes nicht so leicht eintritt, da das Wasser derselben in der Tiefe auszieht. (Eine richtige Vorstellung durch Zeichnung



der wichtigsten Theile des Gebäudes zu verschaffen. Ausflußöffnungen — Hebthore, welche sich in einem Falze auf metallenen Rollen bewegen — Vorrichtung zum Schlagen und Schließen der Schlagthore u. s. w.)

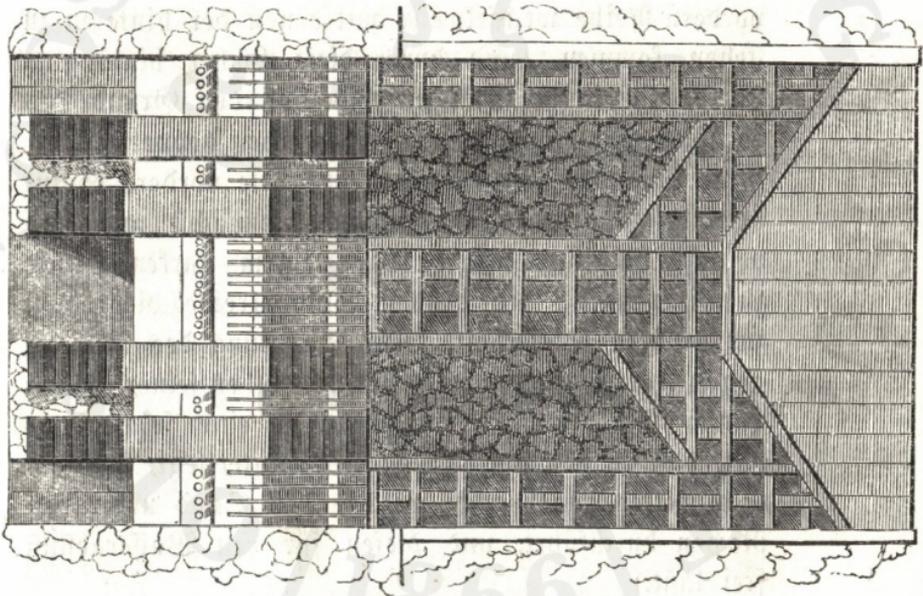


Nebst den Schwellungen sind Holzfänge oder Rechen zum Betriebe einer Holzschwemme nöthig.

Rechen sind bloß aus Holz, oder aus Holz und Stein aufgeführte Gebäude, welche eine solche Einrichtung haben, daß sie das Wasser hindurch lassen, das auf demselben schwimmende Holz aber aufhalten. Die Rechen müssen nahe an Orten angebracht werden, wo es in unserer Absicht liegt, das Holz aufzufangen, und es muß nicht nur hinreichend Raum zum Ausbringen und Ansetzen des angeschwemmten Holzes, also ein geräumiger Holzplatz vorhanden sein, sondern es muß auch der Ort der Errichtung des Rechengebäudes selbst, welches öfter mancherlei Nebengebäude erfordert entsprechen.

Auf kleineren Wässern kann der Rechen senk-

recht auf den Stromstrich, also in der kürzesten Linie errichtet werden; soll derselbe jedoch großen Gebirgsflüssen Widerstand leisten, so fordert die Auswahl des Ortes zu seiner Erbauung und die Stellung desselben gegen den Stromstrich die größte Vorsicht, und nur, wenn er eine solche Richtung durch den Fluß erhält, daß er vom Stromstrich unter einem spitzen Winkel getroffen wird, läßt sich die Gefahr eines Rechendurchbruches vermeiden, dabei der obere Theil des Rechens vom Holze frei halten, und dadurch der Wasserabfluß befördern.



(Verfäglichung der wichtigsten Theile eines Fangrechens. — Holzrechen für größere Holz-Triften bestehen im Wesentlichen aus einem pilostirten Roste, auf welchem P'ler von Quadersteinen oder Holz, oft auch nur Soche in Entfernung von 3 bis 6 Klafter, und in einer dem Wasserdrucke entsprechenden Stärke errichtet sind. Die Form der Pfeiler ist pyramiden- oder treppenförmig. Zwischen den Pfeilern oder So-

chen werden doppelte Reihen von Anzugbäumen angebracht, nämlich 2 Reihen unten am Wasserspiegel bei niedrigstem Stande, und 2 oben an den Köpfen der Pfeiler. Die vorderen Anzugbäume gegen den Rechenanal werden am äußeren Umfang der Pfeiler befestigt, und da diese unten breiter als oben sind, so erhalten auch diese Anzugbäume eine schiefe Lage über einander. Die hintern Anzugbäume werden sowohl oben als unten mehr in der Mitte des Pfeilers angebracht, und stehen daher mehr senkrecht übereinander. Alle Anzugbäume werden in Entfernungen von anderthalb Fuß so durchlöchert, daß die Löcher der vordern Reihe wechselweise mit denen der hinteren zu stehen kommen, und durch diese Löcher hinlänglich starke und lange Stangen bis auf den Grund des Wassers eingeschoben, wodurch eine doppelte Ber-spindelung des Rechens entsteht. Die vordere Spindelreihe fängt das Schwemmholz zunächst auf, und vermag bei ihrer schiefen Lage einem starken Drucke zu widerstehen; die hintere Spindelreihe dient bloß zur größern Sicherheit. Zur Sicherung des Rechens gegen Unterwaschung wird vor demselben seiner ganzen Länge nach ein Krost, und wenn er eine solche Lage hat, daß er der Versandung leicht unterliegt, auch ein Sandgitter angebracht, welches den Sand unter den Rechen durchführt, und diesen für den Wasserabfluß frei läßt.)

Von der Einrichtung der Wasserstraßen.

Um natürliche Wasserstraßen für die Triftung des Holzes benützen zu können, müssen dieselben regulirt, ihre Ufer geschützt, und auch jene Hindernisse beseitigt werden, welche an den Triftwässern bestehende Werke dem Schwemmbetriebe in den Weg legen könnten.

Selten wird nämlich ein Bach oder Fluß von Natur die Beschaffenheit haben, daß er gut flößbar sei. Um dieß zu bewerkstelligen, werden größere Steine ausgeklaut, hervorstehende Felsen durch Sprengen, und stärkere Krümmungen mittelst Durchgrabungen beseitigt, die Ufer der Floßstraßen aber durch Faschinen- oder Balken-Wände oder durch Dämme geschützt. Um endlich die Hindernisse zu beseitigen, welche Wasserwerke dem Schwemmbetrieb in den Weg legen könnten, ist man gezwungen, bei Wehren künstliche Einengungen der Triftstraße zu errichten, oder das Nachbrüket zu verlängern und nach Umständen Streichwände herzustellen; bei den Mühlbächen und Wasserleitungen kleine Rechen, und bei den Brücken sogenannte Eisbrecher anzubringen.

In Gegenden, wo das sammelbare Wasser zur Wässerung der natürlichen Floßstraßen nicht hinreicht, und nebenbei diese nur ein sehr geringes Gefäll, oder ein zur Triftung des Holzes vollkommen ungeeignetes Rinnsal haben, endlich auch wo die Transportirung in andern Richtungen, als die natürlichen Flußbette laufen, stattfinden soll, dort bringt man künstliche Wasserstraßen in Anwendung.

Ist das Terrain ziemlich eben, und das Gefälle nicht bedeutend, so gräbt man bloß einen Kanal, einem Mühlbach ähnlich, in die Erde. Steht es aber zu befürchten, daß diese Erdgräben oder Kanäle wegen einem zu großen Gefälle leicht nachtheilige Einrisse oder Abspielungen bekommen könnten, so legt man sie mit Holzstämmen aus, oder errichtet hölzerne Kanäle, welche bloß auf der Erde aufliegen.

Werden die Kanäle mit Holzstämmen ausgelegt, so verfährt man hierbei genau so, wie bei der Erbauung der gewöhnlichen Riesen. Man nennt sie auch

Wasserriesen, und sie unterscheiden sich von den übrigen Riesen dadurch, daß sie nach ihrer ganzen Ausdehnung in die Erde eingelassen sind, ein geringeres Gefäll besitzen, und daß das Holz durch das Wasser, nicht aber durch die natürliche Schwere in demselben bewegt wird. Läßt man die Wasserriesen bloß auf der Erde aufliegen, so macht man sie gewöhnlich für Kurzholz nur aus 3 Bretern, wovon eines den Boden bildet, die beiden andern aber die Seitenwände herstellen, für den Transport des Langholzes aber und für größere Strecken errichtet man aus Schwellen und Pfosten größere Kanäle, die man Gesluder nennt, und welche man auch für den Transport des Kurzholzes benützt, wo dann aber mehrere Scheiter oder Dreilinge neben einander schwimmen.

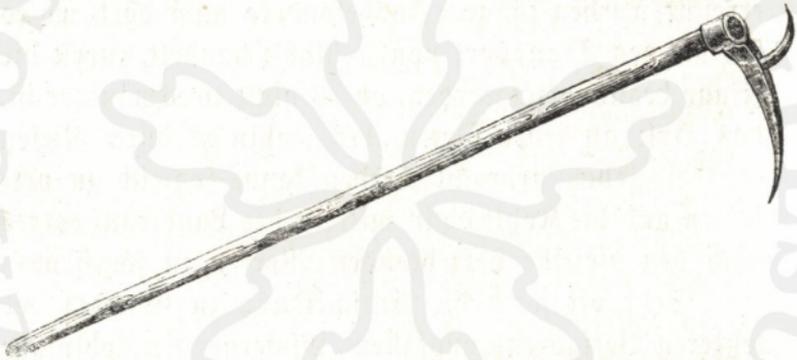
Von dem Triften selbst.

Das Schwemmggeschäft selbst fordert die größte Aufmerksamkeit und gründliche Lokalkenntniß, insbesondere bei den Frühjahrschwemmen, und kann hier nicht ausführlich beschrieben werden.

Ist das zum Triften bestimmte Holz hinreichend ausgetrocknet und für das Abschwemmen in entsprechender Weise bei den Wasserstraßen abgelagert, so kann es beim Abgang des Schnees, wo die Bäche am meisten und nachhaltigsten Wasser haben, gestößt werden. Man läßt daher Mühlen- oder Neben-Kanäle mit Schleußen sperren, die Holzrechen aufschlagen und Alles zur Triftung bereit halten. Sobald nun das Wasser der geöffneten Klause einen Vorsprung gewonnen, als Vorwasser das Bachbett angefüllt, und dem nachfolgenden Holze einen guten Fortgang bereitet hat, läßt man dieses nach und nach in den Bach oder Fluß werfen, so daß es sich ohne Gedränge fortbewegen, und bei seiner Ankunft vor dem Rechen oder Fang

alsbald wieder ausgezogen werden kann. Denn, wollte man zu viel auf einmal einwerfen lassen, so würde sich das Holz in der Wasserstraße festklemmen, die Ufer ruiniren, durch den zu starken Druck vielleicht die Rechen wegreißen, oder wenn man nicht Menschen genug haben kann, um es sogleich ausziehen, doch wenigstens zu seinem Schaden länger im Wasser liegen müssen, als wenn langsamer eingeworfen wird.

Ist das Einwerfen geschehen, so werden zugleich mit dem vorrückenden Holze beide Ufer entlang Arbeiter (Flößer, Schwemmknechte, Trister) mit an langen Stangen befestigten Haken (Flößhaken, Grisbeile) an-



gestellt, von denen einige (Vorknechte) mit dem Kopfe der Schwemme fortgehen und jedes etwaige Hinderniß der Fortbewegung schnell beseitigen, andere an bekannten gefährlichen Punkten, wo sich das Holz gerne festzusetzen pflegt, die Schwemme erwarten, und ihren Fortgang durch gehörige Nachhilfe fördern.

Ist endlich die Hauptmasse passirt, so beginnt die Nachtrift, welche darin besteht, daß man von der Klausen weg alle angestreuten, als Mitterstöße angelegten, an den Ufern liegen gebliebenen und unter dieselben hineingeschobenen Hölzer sammelt und losmacht, und ins Schwemmwasser bringt, wobei mehrere Arbeiter mit wasserdichter Bekleidung (sogenannte Stiefelknechte) ins Wasser steigen, um alles noch vor-

handene Holz möglichst aufzufinden und mit den Grisebeilen loszumachen.

Durch das Tristen verliert das Holz an Brennkraft, und durch das Abstoßen der Rinde und der Splitter, so wie auch durch das Untersinken, (durch die Schwemmschwendung) gehen mehrere Prozente der eingeworfenen Masse verloren, auch verursachen die Schwemmgebäude oft sehr große Kosten; es wird daher der Errichtung einer Holzschwemme stets die reiflichste Ueberlegung vorausgehen müssen, ob sie wirklich durchaus erforderlich sei, und ob die Nugbarmachung des Holzes nicht auf anderem Wege eben so gut und noch entsprechender erreicht werden könne. Insbesondere muß dort, wo es sich um den Transport von Kohlholz handelt, zuerst die Frage beantwortet werden, ob es nicht zweckmäßiger ist, das Holz an jenen Orten, bis wohin es durch Riesen oder Abziehen gebracht werden kann, sogleich zu verkohlen und die Kohle dann mittelst des Landtransportes nach den dieselbe verzehrenden Werken zu schaffen.

Sehr oft wird die Entscheidung zu Gunsten des letzteren Verfahrens ausfallen, insoferne die Kohlplätze nicht über 5 bis 6 Stunden von den Werken entfernt sind, und der Kohltransport mittelst Wagen durch Anlegung fahrbarer Wege eingeleitet werden kann.

Erwägt man neben den oben berührten Nachtheilen auch noch: daß das zur Errichtung einer Schwemme anzuwendende Kapital sich verzinsen muß; daß häufig Entschädigungen an Grund- und Werkeigenthümer geleistet werden müssen; und daß endlich Unglücksfälle eintreten können, die den Gewinn vieler Jahre auf einmal wieder verschlingen; so wird man sich bald überzeugen, daß die Holzschwemme ungeachtet ihrer scheinbaren Wohlfeilheit nur dort am Plage sei, wo das Holz auf große Entfernungen fortzuschaffen ist; in waldreichen, wenig bevölkerten, und

durch industrielle Holzverbrauchende Unternehmungen wenig belebten Gegenden, wo es an andern Transportanstalten fehlt, und die Schwemme das einzige Mittel bleibt, das Holz nutzbar zu machen, und nach entfernten Consumtionsorten zu schaffen; endlich dort, wo durch Engpässe und ungünstige Beschaffenheit der Thalzüge der Anlage fahrbarer Wege zum Holz- oder Kohlen-Transporte allzu große Schwierigkeiten entgegen stehen.

Wassertransport in gebundenen Flößen.

Dieser wird vorzüglich bei Bau- und Nutz-Holz angewendet; denn da dasselbe durch das Auslaugen, also auch durch das Schwemmen verbessert wird, so kommt es nur darauf an, die Schwemmschwendung zu vermeiden. Flößt man es daher im gebundenen Zustande, so kann durch Diebstahl, Senklinge und Zersplitterungen kein Schaden entstehen. Zu diesem Zwecke werden gewöhnlich mehrere gleich lange Bäume durch Wieden an einander geheftet (zu Gestören vereinigt), mehrere solche Gestöre zu einem ganzen Floß verbunden, meistens mit andern Hölzern, (der Oblast) überlegt und beschwert, und durch Menschenhände auf einer hinreichend tiefen und breiten Wasserstraße an den Ort der Bestimmung geleitet. In demselben Verhältnisse, als Flüsse wasserreicher werden, muß also auch das gebundene Flößen an die Stelle des ungebundenen Schwemmens treten, da nicht nur Flöße leichter regiert und größer gemacht werden können, sondern entgegengesetzt, das ungebundene Schwemmen auf größern Flößen schwieriger wird, Rechengebäude zu kostspielig werden, und der Macht der Fluthen weniger widerstehen können.

Endlich wird auch noch auf großen Flüssen der Transport des Holzes, insbesondere des Feuerholzes

durch Schiffe bewerkstelligt, und es wird dadurch die Zulieferung des Holzes sehr begünstigt, indem dieselben durch Pferde- oder Dampf-Kraft auch stromaufwärts geleitet werden können.

(Eine vollständige Anleitung über Holztransport und Floßwesen enthält Jägerschmid's Handbuch für Holztransport und Floßwesen, Karlsruhe, 1827.)

Von der Verwendung des Holzes.

Das Holz kann entweder als solches, oder im verkohlten Zustande verwendet werden; es ist daher die Verwendung des Brenn-, Bau- und Werk-Holzes und dann die Verkohlung des Holzes zu betrachten, an welche sich für unsern Zweck auch die Verkohlung der Steinkohle und des Torfes anschließen wird.

Feuerhölzer.

Nicht alle Holzarten haben eine gleiche Brennkraft. Die vorzüglichsten Brennholzarten sind:

Die Roth- und Weiß-Buchen, die Ahorne, Eschen, Eichen und Ulmen, ferner die Föhren, Birken, Lerchen und die Tannenarten.

Aber auch bei ein und derselben Holzart besitzt das reife Stammholz von mittlerem Alter, welches auf einem entsprechenden Standorte und im freieren Stande erwachsen ist, mehr Brennstoff als Aeste, Reiser oder ein sehr junges oder zu altes, auf üppigem feuchten Boden, oder in zu dichtem Schluße erwachsenes Stammholz.

Beim Bergbau, besonders aber beim Hüttenwesen und bei Hammer- oder Guß-Works ist der Feuerholzbedarf ungemein groß. Das dazu bestimmte Holz wird entweder roh, als Holz, oder verkohlt verwendet. Ersteres dient zu Krostholz, in den Krostfeldern, zu Flamm-, Spleiß- oder Treib-Holz in den Flamm- oder

Rost-Ofen, und am Treibherde zu Sez- oder Schichten-Holz, in den Gruben zur Zertheilung des Gesteins, welche Manipulation das Feuersegen genannt, und bei mancher Gebirgsart mit Vortheil ausgeführt wird, und zu Sudholz bei den Salinenwerken; das Kohlholz aber zur Schmelzung der Erze und Metalle, zur Reduzirung der Metalloxide oder Metallkalle, zum Glühen des Kupfers und Eisens in den Kupfer- und Hammer-Werken u. dgl.

Beim Rostholz wird die Holzart, so wie dessen Brennkraft nicht sonderlich berücksichtigt, da der Zweck nur Entzündung der Schliche ist, die in abwechselnden Schichten im Roste mit dem Holze aufgeschichtet werden. Doch verdient auch hier, wenn es sein kann, gutes Holz den Vorzug. Das Flammholz hingegen, dessen Zweck helllodernde Flamme in Vereinigung großer Hitze ist, muß von solchen Holzarten genommen werden, welche die hier angegebenen Eigenschaften im hohen Grade besitzen. Diese sind der Güte nach folgende: die Haine, Birke, Tanne und Fichte. Obwohl die Haine und Birke die meiste Hitze geben, so wird doch oft die Tanne jenen aus dem Grunde vorgezogen, weil sie mit ziemlich großer, schneller Hitze zugleich die meiste Flamme entwickelt, und die Birke sich nicht lange gut erhält, sondern bald stockig wird. Uebrigens darf die Erfahrung, daß bei einem Vorrath von trockenem und frischem Flammholze es besser ist, nach erhitztem Ofen frisches Holz mit dem trockenem zu verbrennen, nicht unbeachtet bleiben, da das frische Holz durch das in großer Hitze leicht ausströmende Wasserstoffgas mehr Hitze und Flamme entwickelt, als wenn bloß trockenes Holz allein verbrannt wird.

Das Sez- oder Schichten-Holz zum Feuersegen in den Bergwerken kann aus den Abfällen bei der Klafterholzbereitung gemacht, muß aber zur Vermeidung

großen Rauches in gewisser Stärke gespalten, und wohl ausgetrocknet werden. Auf die Holzart kommt es hierbei nicht viel an.

Das Sudholz in den Salzsudwerken wird meist aus Nadelholz genommen, und muß wegen seines Zweckes, so wie Flammholz vor dem Gebrauche wohl ausgetrocknet sein.

Das Kohlholz endlich ist gewöhnlich so wie das Rostholz 4' bis 6' lang und 5" bis 6" im Scheit stark, und wird größtentheils aus Buchen, Fichten, Tannen und Kiefern genommen, weil diese Holzarten im Großen am meisten vorkommen. Es muß ferner außer der Saftzeit gefällt und zur Verkohlung wohl ausgetrocknet sein, da es sonst nur schlechte Kohlen liefert; auch soll es nie älter als 3jährig sein, besonders wenn es aus den Wäldern an die Rechenverkohlungsplätze geschwenmt wird, da es sonst, wenn es schon früher gefällt wurde, leicht Schwämme ansetzt, morsch wird, und nur sehr geringe Kohlen liefert, deren Quantität und Qualität mit der aus gutem Holze erzeugten Kohle auffallend differirt.

Was schließlich die zur Aschenerzeugung zu verwendenden Feuerhölzer betrifft, so liegt die Wahl der Holzart selten in unserer Macht, da man jene verwenden muß, die gerade örtlich vorhanden ist.

Uebrigens lehret die Erfahrung, daß Säfte mehr Pottasche geben als starre Theile, jüngeres Holz mehr als älteres, Aeste und Zweige mehr als der Stamm, und am meisten das Laub.

Es wäre daher für vorstehenden Zweck vortheilhafter, Sommerfällungen einzuleiten, die Bestände frühzeitig abzutreiben, und wo möglich das Laub mit zu verbrennen.

Da endlich faules Holz mehr Asche als gesundes gibt, so ist liegendes Holz sehr gut zu brauchen, und

ein Stockigwerden des Holzes nach der Fällung ist für diesen Zweck kein Nachtheil, sondern ein Vortheil. Entsprechend wäre es daher, die gefälltten Hölzer erst im nächsten Jahre zu verbrennen.

Bauhölzer.

Als Bauholz haben die Holzarten einen sehr verschiedenen Gebrauchswerth, je nachdem man sie nämlich in's Wasser, in die Erde, im Wechsel von Feuchte und Trockenheit, oder aber in's Trockene allein verwendet. Tief unter Wasser oder in die Erde verbaut, halten alle Holzarten lange aus. Auch ganz im Trockenen verweset jedes Holz langsamer, dagegen zerstört ein Wechsel der äußeren Einflüsse die Holzfasern leicht und schnell. Nur Eichen, Ulmen, Zirben, Lerchen und Schwarzföhren, so wie besonders festes und harzreiches Weißföhrenholz vermögen alsdann längere Zeit der Fäulniß zu widerstehen.

Die Bauhölzer unterscheiden sich ferner dadurch, daß einige vorzugsweise als Stützpfiler dienen sollen, und deßhalb eine große Festigkeit besitzen müssen, während andere weite Räume zu überspannen haben, kein großes Gewicht enthalten dürfen, aber viele Spannkraft bewahren müssen. Zu dem ersteren Zwecke benützt man am besten Eichen, Ulmen, Zirben, Lerchen, Schwarzföhren. Behufs der letzteren Erfordernisse entsprechen Tannen, Fichten, und in deren Ermanglung Pappeln.

Nach den verschiedenen Arten der Bauführungen lassen sich die Bauhölzer in gewöhnliches Landbauholz, in Mühlen- und Maschinen-Bauholz überhaupt, in gewöhnliches Wasserbauholz, Schiffbauholz und in Grubenbauholz eintheilen.

Gesamntes Landbauholz soll ganz gerade gewachsen, vollkommen fehlerfrei und gesund sein.

Am meisten werden die Nadelhölzer, und auch Eichen, Ulmen und Pappeln dazu verwendet.

Die vorzüglichsten Sortimente sind: Schwellen, Säulen, Riegel, Balken und Sparren.

Vom Landbauholz verbraucht der Bergbau alle jene Sorten, die zur Erbauung der verschiedenen Manipulationsgebäude über Tags erforderlich sind. Er verwendet, je nachdem die Holzarten in einer Gegend vorkommen, meistens Nadelhölzer; sonst auch Laubholz, von diesem aber die Eiche und Ulme ins Feuchte oder Rasse, auf Schwellen zc., die Birke, Espe auf kleine Sparren zc.

Zu dem Mühlen- und Maschinen-Bau werden größtentheils sehr werthvolle und besonders ausgesuchte Holzstücke benöthigt.

Beim Bergbau ist der Verbrauch des Maschinenbauholzes um so größer, je mehr Schächte als Stollen in einer Bergwerksgegend vorhanden sind, indem erstere Förderungsmaschinen benöthigen, während in den Stollen die Förderung größtentheils durch die sogenannten Hunde, und in neuerer Zeit zum Theil auch auf Eisenbahnen geschieht.

Die wichtigsten Sortimente, die man bei den Förderungsmaschinen, bei den Göpeln, Bremsen, Roß-, Dampf- und Wasser-Künsten, bei den Pochwerken, Blasewerken, Mühlen u. dgl. verwendet, sind:

1. Wellen. Diese sollen möglichst rund und mit concentrischen Jahrringen erwachsen sein, damit sie nicht zerreißen oder sich nicht werfen. Man macht sie am liebsten aus Schwarzföhren-, Lerchen- und feinjährigem Weißföhren-Holze.

2. Tröge sind kurze, aber sehr starke Klöße, wo möglichst aus Eichenholz, weil sie sehr fest sein müssen.

3. Stampfer (Stempel oder Decken) werden vorzüglich aus Weißbuchen und nur in dessen Ermang-

lung aus Rothbuchen, oder einem andern zähen und festen Holze verfertigt.

Zu Preßbäumen verwendet man gewöhnlich Eichen, weil sie einen großen Widerstand zu leisten haben, und zu dem übrigen Gerüstholz fast alle als Bauholz tauglichen Holzarten.

Bei dem Wasserbauholz hat man wohl zu unterscheiden, ob dasselbe ganz und bleibend unter Wasser zu stehen komme, oder ob ein Wechsel von Nässe und Trockenheit eintrete.

Nicht alles Wasserbauholz erhält nämlich eine solche Lage, die für die Dauerhaftigkeit des Holzes vortheilhaft ist, vielmehr geschieht es oft, daß einzelne Theile oder ganze Gebäude zur Hälfte in feuchter Erde, zur Hälfte aber über Tags stehen, in welchem Falle die Hölzer am leichtesten und schnellsten verwesen.

Die Art der Verwendung der Wasserbauhölzer bestimmt daher die Wahl der Holzarten, und es können Buchen und Erlen nur ganz unter Wasser oder sehr tief in die Erde mit Vortheil verbaut werden. Fichten und Tannen halten bei ungünstigen Verhältnissen nur kurze Zeit aus, sie sind jedoch wegen ihres schäftigen Buchses und der großen Menge von Holz, das man zu Wasserbauten benötigt, gewöhnlich unentbehrlich.

Der Schiffbau benötigt sehr vieles und in Berücksichtigung der erforderlichen Eigenschaften sehr seltenes, eben darum aber besonders werthvolles Holz.

An den Küsten hat man daher eigens für die Marine die Forste reservirt.

Ferner sind zum Schiffbau verschiedene, sowohl gerade als frumme Formen von Hölzern nöthig, und weil letztere durch den großen Bedarf stets seltener

werden, so muß man bedacht sein, die Anzucht derselben durch künstliche Mittel zu erwirken.

Unter Grubenbauholz wird alles dasjenige verstanden, welches zur Auszimmerung der Schächte, Stollen, Läufe oder Strecken verwendet wird. Ein großer Uebelstand liegt bei dem Grubenbau darin, daß das Holz sehr schnell verweset, weil es sich gewöhnlich im nassen Zustande befindet, und zugleich von der Luft bestrichen wird. Da zudem in den Gruben im Allgemeinen eine höhere Temperatur, und oft auch böse Wetter herrschen, so muß die Fäulniß schnell vorwärts schreiten.

Aus diesen Gründen wird man am liebsten Eichenholz zum Grubenbau verwenden.

Sehr oft ist jedoch dieses, weil der Bergbau zuweilen sehr vieles Holz benöthigt, nicht in hinreichender Menge vorhanden, und man wird dann Lärchen und Kiefern, und wo auch diese fehlen, Fichten und Tannen und überhaupt solche Holzarten benutzen müssen, die gerade vorhanden sind, selbst wenn sie keine große Dauerhaftigkeit besitzen, indem der Bergmann seine Holzbedürfnisse selten anders woher, als von nahe gelegenen Waldorten holen kann.

Dabei tritt noch der schlimme Umstand ein, daß er starke, ausgewachsene und daher weit dauerhaftere Stämme wegen ihrer kostspieligeren Bearbeitung für seinen Zweck weniger gebrauchen kann, sondern meistens mit schwächeren, also jüngeren und wenig dauerhaften Stämmen sich begnügen muß.

Es ist wohl einleuchtend, daß die Wahl der Holzarten und ihrer Dimensionen durch die technischen Kenntnisse und Erfahrungen von Seite des Bergmanns und durch die ökonomischen Rücksichten zu bestimmen ist, welche beim Bergbau so entscheidend einwirken, und es ist daher auch aus dieser Ursache die

Kenntniß des Werthes und der Gebrauchsfähigkeit der verschiedenen Holzarten für den Bergmann von großer Wichtigkeit.

Was die Dimensionen betrifft, so sind wohl selten bedeutend starke und lange Hölzer beim Grubenbau nothwendig, doch kann hier bemerkt werden: daß zu Hauptschächten alles Holz, welches zu Grundsohlen, Gespannen, Richtstempeln, Einstrichen, Kreuzjochen, Jochen, Wandruthen, Lagerbäumen zc. verbraucht wird, nicht unter 10—12" stark sein soll, jenes zu kleinen oder Wetterschächten hingegen im gleichen Sortiment nur 8 bis 9" haben kann; daß ferner alles Schachtholz im Verhältniß des Sortimentes 2 bis 3 Zoll stärker sein muß, als dasjenige Holz, welches zur Verzimmerung der Stollen und Strecken verwendet wird; und daß endlich bei der sogenannten verlornen Zimmerung nur leichtes Holz angewendet zu werden braucht, da jene von keiner langen Dauer ist, sondern bald nach der Anwendung entweder durch die rechte oder eigentliche Zimmerung oder durch Mauerung ausgewechselt wird.

Werkhölzer.

Diese theilen wir in Säge-, Spalt- und Schnitz-Hölzer, Röhren-, Rinnen-, Drechsler- und sogenannte kleine Zeug-Hölzer.

Zu Sägeholz benützt man sehr viele Holzarten, da nach Verschiedenheit der Verwendungsart auch die verschiedenartigsten Eigenschaften erforderlich werden. Alles Sägeholz muß vollkommen gesund und fehlerfrei, ganz gerade gewachsen und möglichst astlos sein. Die Fasern sollen nicht gedreht, die Jahrringe aber concentrisch sein, damit die Sägewaaren sich nicht werfen.

Diese werden von sehr vielen Handwerkern zu den mannigfaltigsten Geräthschaften verarbeitet, und überdieß zu allen Arten von Bauten verwendet. Insbesondere braucht der Bergzimmermann zu den Bühnen, Hängebänken, Gestengen zc. vorzüglich Breter, Pfosten oder Bohlen und Latten.

Von den andern Hauptfortimenten sind noch besonders bemerkenswerth: die Halbbäume oder Dippelhölzer. Hierunter versteht man langes und starkes Stammholz, welches nach der Mitte einmal durchschnitten wird. Man verwendet sie als Zimmerdecke und bei Wasserbauten; Riegelhölzer oder Rahmschenkel sind kantig aufgeschnittene, gewöhnlich gleich breit und dick gesformte Hölzer, von verschiedener Länge und Stärke; und Fournierstücke (Belegholz) ganz dünn ausgeschchnittene Breter, welche nur von Tischlern verarbeitet, und aus Holzarten genommen werden, die zu Zimmereinrichtungen sehr geschätzt sind.

Um diese Schnittwaaren zu erlangen, werden die zu diesen Holzsortimenten bestimmten Stämme oder Klözer (Sägeflözer oder Sägeblöcher), die selten über 3 Klafter lang sind, auf eigenen Maschinen, den Sägemühlen oder Brettsägen geschnitten.

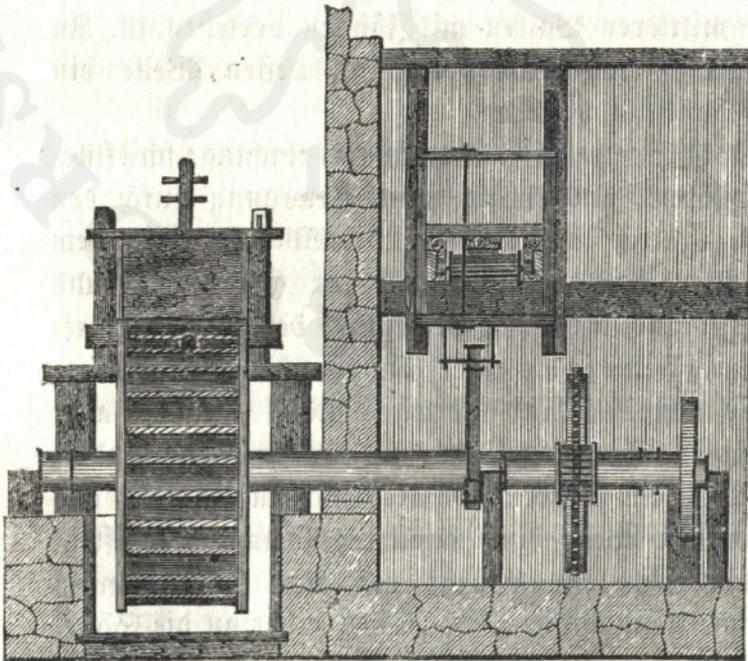
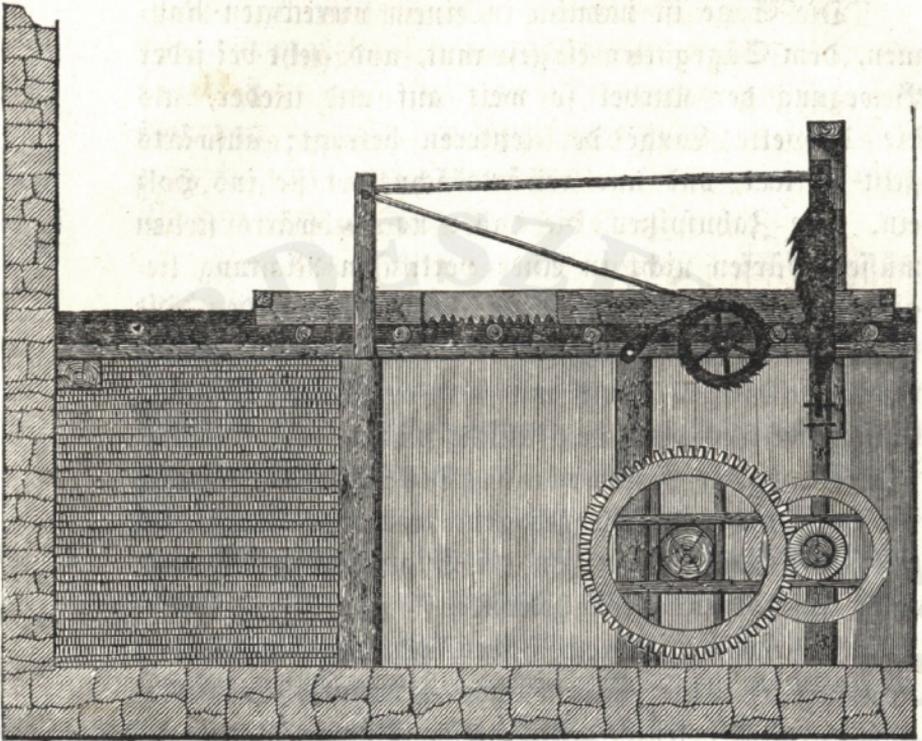
Eine Brettsäge enthält zwei Hauptbewegungen, nämlich eine vertikale in der Säge und eine horizontale in dem Blochbaum (Blochwagen), oder dem Schiebzeug, die beide durch die Kraft des Wasserrades hervorgebracht werden. Die erste Bewegung, nämlich das vertikale Auf- und Nieder-Gehen der Säge im Gatter wird bewirkt, indem das an der Wasserradwelle befindliche Stirnrad in die Stecken eines Getriebes eingreift, an dessen Welle eine Kurbel sich befindet, die den Lenker sammt dem Sägegatter, mit welchem jener in Verbindung steht, auf- und abbewegt.

Die Säge ist nämlich in einem viereckigen Rahmen, dem Sägegatter eingespannt, und geht bei jeder Bewegung der Kurbel so weit auf und nieder, als die doppelte Länge der letzteren beträgt; aufwärts geht sie leer, und nur abwärts schneidet sie ins Holz ein. Die Zahnspitzen, die daher nach abwärts stehen müssen, dürfen nicht in einer vertikalen Richtung liegen, weil dann nur der erste Zahn einschneiden, die übrigen aber leer nachgehen würden, sondern müssen in einer schrägen Linie mit der vertikalen Richtung laufen, welches man den Anlauf nennt.

Die zweite Hauptbewegung der Maschine, nämlich die horizontale des Klotzwagens mit dem Klotze, bei welcher letzterer immer an die Säge angedrückt wird, wird auf folgende Art bewirkt:

Auf dem mittleren Boden der Bretzsäge sind 2 Längsbalken (die Straßbäume genannt), horizontal und parallel befestigt. Auf diesen Bäumen läuft auf Rollen der Roll- oder Klotz-Wagen, welcher unten an seinem mittleren Balken mit Zähnen versehen ist. In diese greift ein Getriebe ein, an dessen Welle ein Sperr-Rad sich befindet.

Das Sperr-Rad hat an seinem Umfange schief stehende Zähne, und erhält seine Bewegung durch den am Sägegatter befindlichen Winkelhebel. Mit dem Sägegatter wird nämlich auch der Hebel auf- und abbewegt, und theilt die Bewegung der in seinem gebrochenen kleinen Schenkel angebrachten Stoßstange mit, die nun das Rad vorwärts stößt, welches aber durch einen Sperrkegel am Zurückweichen verhindert wird. Mit dem Sperr-Rade dreht sich nun zugleich das an derselben Welle oben erwähnte Getriebe, greift in die Zähne des Rollwagens ein, und rückt dadurch den Wagen sammt dem Sägebloß näher an die Säge. (Zeichnung der wichtigsten Maschinentheile.)



Bei den gewöhnlichen Bretsägen muß, wenn die Säge einen Schnitt bis gegen das Ende des Klokess gemacht hat, das Wasserrad gesperrt, die Stoßstange und der Sperrkegel ausgehoben, der Klokswagen sammt dem Klok zurückgeführt, und wieder neu vorgerichtet werden. Bei neuern Maschinen wird dieß Alles durch den Gang derselben von selbst bewirkt.

Sowohl die zum Verschneiden vorgerichteten Klöße, als auch das erzeugte Materiale, müssen gegen üble Bitterung geschützt und an trockenen luftigen Orten aufbewahrt werden. In dieser Beziehung dürften Schoppen, die aus hölzernen Säulen mit inzwischen angebrachten Gitterwerk aus Latten bestehen, sehr gut zu empfehlen sein.

Sehr vieles Werkholz wird Behufs seiner Verwendung aufgespalten oder aufgerissen, und entweder in diesem Zustande, nämlich als Spaltholz benutzt, oder mannigfaltiges Schnitzholz daraus erzeugt.

Die Spalt- und Schnitz-Hölzer müssen eine leichte Trennungsfähigkeit nach gewissen Richtungen zeigen, ferner Festigkeit und Zähigkeit besitzen. Die Gewerbsleute, welche Spalt- oder Schnitz-Hölzer verarbeiten, sind vorzugsweise der Maschinist, der Wagner, dann sogenannte Holzschnitzer und Spaltarbeiter.

Die wichtigsten Sortimenten, welche zu Maschinen benöthigt werden, sind: Radfelgen für Kamm- und Stirn-Räder, Kämme, Triebstöcke, Wasserradschaufeln, Flaschen in die Wellen zum Heben der Pochschüßer, Blasebalghebel, Schultern, zwischen den Pochschüßern eingeklemmte Keile, um jenen das Flattern zu benehmen u. dgl. Doch sind auch noch bemerkenswerth: Die Stabhölzer, nämlich jene Holzstücke, aus welchen Fässer, Bottiche, Kübel und Tonnen verfertigt werden; die Reife, Palissaden, Pfähle, Schienen und Schin-

deln; ferner die Naben, Schrauben, Achsen, Wagnerstangen und Krömmlinge.

Alle gespaltenen Hölzer haben im Vergleiche mit den geschnittenen die Vortheile voraus, daß sie dauerhafter, zäher, elastischer und fester sind, indem die Holzfasern an ihnen ganz bleiben, und nicht, wie bei den Schnittwaren, von der Säge durchschnitten werden; daß sie ferner aus demselben Grunde sich nicht so leicht werfen oder schwinden.

Röhren- und Rinnen-Hölzer sollen eine große Dauerhaftigkeit besitzen, und leicht ausgebohrt oder ausgehauen werden können.

Da Röhren gewöhnlich in feuchtes Erdreich, Rinnen aber im Wechsel zu liegen kommen, so können beide der Fäulniß nicht lange widerstehen. Man wählt daher zur Erzeugung der ersteren vorzugsweise nur Schwarzföhren, Lerchen und Weißföhren, zu jener der Rinnen aber bloß Lerchen, oder auch Weißföhren, da Schwarzföhren selten auf bedeutende Längen geradschäftig sind. Zur größeren Dauerhaftigkeit beider sollten sie stets entrindet, ihnen der Splint genommen, und bei den Rinnen vom reifen Kernholz so viel wie möglich gelassen werden. Ferner sind die Röhren ganz im Wasser aufzubewahren, wenn sie nicht alsbald verwendet werden können, und für jeden Fall vor dem Verbrauch mit Wasser zu sättigen, damit sie gleich wasserhältig sind.

Drechslerhölzer sollen dicht, fest, zähe, oft schön gefärbt, gestammt und mannigfaltig gezeichnet sein.

Elzbeerholz wird beinahe allen übrigen vorgezogen.

Von den sogenannten kleinen Zeughölzern bemerken wir bloß die zu den Gradirwerken der Salzsoole erforderlichen Dornesträuche. Die geeignetsten

und geschättesten sind Schlehdornsträucher; diesem zunächst stehen jene des Weißdorns.

Verkohlung des Holzes, der Steinkohle und des Torfes.

Die Brennstoffe sind leicht zersehbare Körper, denn als organische Verbindungen haben sie keine sehr einfache Zusammensetzung, und können daher äußeren Einflüssen, welche sie zu verändern streben, keinen großen Widerstand entgegen setzen. Sie sind nicht flüchtig, weil das chemische Gleichgewicht bei steigender Temperatur viel früher aufgehoben wird, als ihre Verdampfung zu Stande kommt. Die Producte derselben, die bei der Zersetzung durch Hitze entstehen, können ferner bei verschiedenen Zersetzungs-Temperaturen nicht dieselben sein, sie müssen in Qualität, und noch mehr der Quantität nach von einander abweichen, weil die Bestandtheile der Brennstoffe bei verschiedenen Graden der Temperatur auch verschiedenen Verbindungsgesetzen unterworfen sind; und es muß endlich der Erfolg der Zersetzung wesentlich verschieden ausfallen, je nachdem man der Luft (dem Sauerstoff derselben) während des Vorgangs Zutritt verschafft oder nicht. Im ersten Falle nämlich werden die auftretenden Producte sogleich von der energischen Verbindungsfähigkeit des Sauerstoffs in Anspruch genommen und gezwungen, ihre Elemente an ihn abzutreten; es tritt als secundärer Prozeß die Verbrennung ein. Der andere Fall jedoch, wo also die Zersetzung durch Hitze ohne Zutritt und Störung von Seiten der Luft stattfindet, der Fall der trockenen Destillation, bei welchem die Producte mit Bequemlichkeit gesammelt und studirt werden können, verdient aus dem Grunde hier näher beleuchtet zu werden, weil

Verhalten der
Brennstoffe in
der Hitze.

derselbe strenge genommen, an jeder Verbrennung Theil nimmt, und zu dem noch einer wichtigen technischen Umgestaltung der Brennmaterialien zu Grunde liegt. Es wäre in der That eine von der Wahrheit sehr abweichende Vorstellung, wenn man das Verbrennen des Holzes, der Steinkohlen zc. als ein unmittelbares directes Hinzutreten des atmosphärischen Sauerstoffes zu deren Elementen auffassen wollte; im Gegentheil die Hitze des brennenden Theils (z. B. der Oberfläche eines Holzscheites) bewirkt zunächst die trockene Destillation der benachbarten inneren Theile, welche mit der Luft außer aller Berührung sind. Erst wenn diese nach außen gelangt sind, werden sie dem Sauerstoff anheimfallen. Mit einem Worte, es ist eigentlich nicht das Holz, welches wir brennen sehen, sondern die Zersetzungproducte, welche die Hitze daraus erzeugt hat.

Prozess der
trockenen De-
stillation.

Nach ihren allgemeinen Umrissen ist diese Zersetzung durch bloße Hitze in geschlossenen Gefäßen (trockene Destillation) nun folgende: Von dem Augenblicke an, wo die Elemente durch die Hitze genöthigt sind, ihren bisherigen Gleichgewichtszustand zu verlassen, wird die Bildung der neuen Producte durch dreierlei bewirkt: durch die Temperatur, den Grad der chemischen Anziehung der Elemente, noch gehoben durch ihr unmittelbar hervorgegangenes Austreten (den status nascendi), und ihre Flüchtigkeit. Diese ist bei dem Wasser- und Sauer-Stoff sehr beträchtlich, bei dem Kohlenstoff vollkommen Null; es entsteht also das Streben jener, sich von diesem loszumachen, als Gase wegzugehen, aber — die chemische Anziehung tritt in den Weg, beide zwingend, zuvor, theils unter sich, theils zusammen oder einzeln mit dem Kohlenstoff Verbindungen einzugehen.

Producte.

Unter den möglichen Verbindungen wird natür-

lich die Wahl auf diejenigen fallen, deren Elemente für die herrschenden Umstände so zu sagen die bequemsten sind, d. h. Anziehung und Temperatur am meisten entsprechen. Wasserstoff und Sauerstoff vereinigen sich in dem einfachsten, beständigsten Verhältniß zu Wasser; der Ueberschuß an Wasserstoff, der allen Brennstoffen gemein ist, rafft gewissermaßen so viel Kohlenstoff auf, als ihm die Temperatur gestattet. Grubengas und ölbildendes Gas bildend, während zu gleicher Zeit durch Einwirkung der beiden anderen Elemente zusammen auf den Kohlenstoff eine Reihe von ternären Verbindungen hervorgerufen wird. Das gleichzeitige Auftreten aller dieser mit chemischer Anziehung begabten Producte bei hoher Temperatur gibt Veranlassung zu neuer Thätigkeit; es entstehen andere Producte späterer Einwirkung. Kurz die Natur des Processes bietet die Möglichkeit einer zahllosen Menge von Verbindungen dar, welche die Wissenschaft vergebens wird zu erschöpfen suchen, fast so viele als mathematische Combinationen, binäre und ternäre, wechselnd mit den Temperaturen. Die meisten treten in allen Fällen auf, einige sind von Wichtigkeit und verdienen Erwähnung. Außer den Gasen erhält man eine Flüssigkeit, deren untere Schichten eine wässrige Auflösung von Producten ist, worin Essigsäure vorherrscht, deren obere Schicht aber ein flüssiges Gemenge von wasserstoffreichen, den Harzen und ätherischen Oelen analogen Körper ausmacht, welches in der Praxis Theer genannt wird. Der Holzgeist, eine alkoholähnliche Verbindung, so wie die von Reichenbach untersuchten Körper, das Paraffin, Picamar, Kreosot, Kapnomar, Pitacall, ferner Naphthalin, Brandharz und Brandöl sind Bestandtheile davon. Je mehr in einem Brennstoff der Sauerstoff zurücktritt, je mehr er Wasserstoff enthält, wie die Steinkohlen, um so überwiegen-

der wird die Menge der Zersetzungproducte sein, welche diese mit dem Kohlenstoff hervorbringt.

In keinem Fall, so sehr auch eine passende Temperatur die Bildung von kohlenstoffreichen Verbindungen begünstigen mag, weder bei dem Holz, noch weniger bei Torf-, Braun- oder Stein-Kohle, sind die beiden anderen Elemente im Stande, allen Kohlenstoff zu binden, und wegzuführen, stets bleibt eine namhafte, von dem Sitzgrade abhängige Quantität davon als feste Kohle im Rückstande. Holz, Braunkohle und Torf hinterlassen diese Kohle ganz mit ihrer eigenen Form und Struktur, so daß man beim Holz Jahrringe, Zellen, ja die Art desselben aus jener deutlich zu erkennen vermag. Anders verhalten sich die Steinkohlen, als Verbindungen einer verschiedenen Elementaranordnung.

Einige Arten derselben gerathen während der Zersetzung in einen erweichten Zustand, eine Art Schmelzung, so daß die Dampfblasen der Zersetzungproducte gleichsam aus einem Teig sich entwickeln.

Die rückständige Kohle, bei den Steinkohlen Coak oder Kohl genannt, ist blasig, mehr oder weniger dicht und hat die Form der Kohle gänzlich verloren. Wenn man mehrere Stücke oder gepulverte Kohlen trocken destillirt, so backen sie zusammen, und bilden ein einziges Kohlenstück. Solche Kohlen sind reicher an Wasserstoff und heißen Backkohlen. Andere Steinkohlen verhalten sich wie Holz, hinterlassen Kohls von derselben Form, ohne zusammenzubacken. Gepulvert geben sie pulverige Kohls. Sie heißen Sandkohlen und sind die kohlenstoffreichsten. Zwischen beiden liegen die Sinterkohlen in der Mitte, bei denen die Kohls der einzelnen Kohlenstückchen zwar aneinander haften, aber keine völlige Schmelzung zu erkennen geben.

Die natürliche Feuchtigkeit, so wie der in den Brennstoffen vorhandene Sauerstoff, welcher beim Verbrennen die Bildung von so vielem Wasser verursacht, sind dem Hüttenmanne sehr häufig ein Hinderniß, gewisse hohe Temperaturen hervorzubringen, deren er meistens benöthigt. Man ist aus diesem Grunde schon in sehr frühen Zeiten darauf verfallen, sich der trockenen Destillation als eines Mittels zu bedienen, um sich der die Hitze absorbirenden Bestandtheile des Holzes zu entledigen, oder eines Mittels, die Wirksamkeit gewissermassen zu concentriren, in eine geringere Masse zusammenzudrängen. Darin beruht die Aufgabe der Verkohlung des Holzes, welche man später auch auf Torf, Braunkohle und besonders Steinkohlen ausgedehnt hat und die letztere dann Verkohlung nennt. Aus der Reihe der natürlichen gewinnt man eine entsprechende Reihe künstlicher Brennstoffe, deren Gewinnung eine besondere Betrachtung erfordert. Von der Verkohlung verschieden sind die später zu betrachtenden Operationen, bei denen man durch trockene Destillation einzelner Brennstoffe nicht Kohlen oder Kohls, sondern Theer oder die gleichzeitig auftretenden Gase gewinnen will.

Von der Holzverkohlung.

Bei genauerer Betrachtung der Verbrennung des Holzes, wenn man z. B. einen Spahn am untern Ende angezündet, kann man mit Schärfe zwei Epochen unterscheiden. Sobald nämlich die Flamme, die anfangs an irgend einem Theile auflodert, schwächer wird und verlöscht, haben somit die flüchtigen Zersetzungsproducte, welche in der Luft entflammen, aufgehört und der Prozeß endigt in einem ruhigen Verglimmen der rückständigen überschüssigen Kohle. Taucht man den Spahn in dem Maße, als die Flamme er-

licht, in ein enges unten verschlossenes Glasrohr, so wird die Kohle aus Mangel an Luft unverglimmt erkalten.

Wirklich gelingt es, auf diese Art den Spahn vollständig zu verkohlen, gerade wie in dem vorher besprochenen Fall, wo man den Zutritt der Luft von vorn herein abgesperrt, d. h. das Holz in geschlossenen Gefäßen erhitzt hatte. Die ursprüngliche Verkohlungs-methode im Großen beruht hauptsächlich auf dem ersten Grundsatz, ohne daß der letztere gänzlich ausgeschlossen bleibt. Neuere Methoden beruhen auf der Anwendung großer verschließbarer Gefäße.

Begründung
daß nur der
langsame Gang
der Verkohlungs-
entsprechend ist.

Wie man auch verfahren mag, immer wird der Kohlenstoff des Holzes dann am meisten geschont werden, und in größerer Menge zurückbleiben, wenn man bei der Verkohlung des Holzes alles in demselben vorhandene freie (hygrometrische) Wasser anfänglich nur durch mäßige Erhitzung austreibt. Denn, da der Wasserdampf, wenn er über glühende Kohlen streicht, sich zersetzt, und der Wasserstoff desselben durch Aufnahme von Kohlenstoff die Bildung von Kohlenwasserstoffgas, der Sauerstoff dagegen die von Kohlenoxidgas veranlaßt, so wird ein beträchtlicher Antheil von Kohlenstoffgehalt des Holzes zerstört, und das Kohlenausbringen sehr vermindert werden, wenn man bei der Verkohlung des Holzes dasselbe sogleich in vollständige Gluth versetzt. Wirklich hat die Erfahrung den langsamen Gang der Verkohlung als erste Regel festgestellt, weil man, wie die Versuche von Karsten, von Stolze, Winkler bestätigen, noch ein Mal so viele Kohle erhält.

Die Verkohlung des Holzes im Großen geschieht entweder in Verkohlungsöfen oder in Meilern.

Welche von den
beiden Verkoh-
lungsmetho-
den den Vorzug
verdient.

Da bei der Verkohlung in Defen aller Zutritt der atmosphärischen Luft vermieden werden kann, wenn

man nämlich die Erhitzung des Ofens von außen bewerkstelliget, so sollte man glauben, daß bei derselben auch wirklich mehr Kohle zurückbleibt, als wenn der atmosphärischen Luft einiger Zutritt gestattet wird. Dieß ist jedoch noch keineswegs erwiesen, und der Sauerstoff der letzteren könnte wohl auch Verbindungen mit dem Wasserstoff des Brennmaterials herbeiführen, welche weniger Kohle aufnehmen, als diejenigen Verbindungen des Wasserstoffs mit den übrigen Bestandtheilen des Brennmaterials, welche sich bei einem ganz abgehaltenen Luftzutritte bilden. Die Erscheinungen bei denjenigen Verkohlungsprocessen, bei welchen der Zutritt der atmosphärischen Luft nicht ganz ausgeschlossen wird, scheinen darauf hinzudeuten, daß ein solcher Erfolg wirklich stattfindet. Es zeigt sich nämlich bei einer sorgfältig geleiteten Verkohlung kein eigentliches Verbrennen, d. h. kein vollständiges Verzehren der schon gebildeten Kohle, welches sich durch die Einäschierung zu erkennen geben müßte. Sobald ein solches wirkliches Verbrennen eintritt, ist der ganze Verkohlungsproceß schon mangelhaft geführt, oder es hat ein zu starker Zutritt der atmosphärischen Luft stattgefunden, welchen man sorgfältig zu vermeiden sucht. War aber die Verkohlung mit Sorgfalt geleitet, so zeigt sich keine Spur von einer vollständigen Verbrennung, woraus zu schließen ist, daß der Sauerstoff der atmosphärischen Luft nicht bloß auf den Kohlenstoff, sondern auch zugleich auf den Wasserstoff des Brennmaterials eingewirkt und Verbindungen gebildet hat, die weniger Kohlenstoff enthalten, als diejenigen, welche ohne Luftzutritt erzeugt werden. Ein Theil des Wasserstoffs des Brennmaterials wird also durch den Sauerstoff der atmosphärischen Luft gebunden, und absorbirt aus diesem Grunde weniger Kohlenstoff, so daß bei der Verkohlung mit sorgfältig

geleitetem Luftzutritt eine größere Menge Kohle zurückbleiben müßte, als wenn die Entmischung des Brennmaterials in der Hitze ohne allen Luftzutritt bewirkt wird.

Wenn man aber auch, wie mehrere Versuche dargethan haben, bei der Destillation in Gefäßen 10 Prozente Kohlen mehr als bei der Verkohlung in Meilern gewinnt, und es auch anderseits möglich ist, daß bei den Versuchen im Kleinen die Luft, welche in die Gefäße dringt, wenn die Kohle noch rothwarm ist, von viel merklicherem Einfluß sein kann, als bei einem mit der gehörigen Sorgfalt im Großen abgeführten Verfahren; so ist doch dieser Vortheil nicht groß genug, um die Kosten zu decken, welche die Apparate einer Ofenverkohlung nothwendig machen. Zwar wird man auf der andern Seite noch die gewonnenen Nebenproducte in Rechnung bringen, doch abgesehen davon, daß der Metallurg die Darstellung der Kohle als den eigentlichen, und gewöhnlich als den einzigen Zweck der Verkohlung ansieht, so muß man bedenken, daß der Preis jener Nebenproducte bedeutend fallen würde, wenn dieser Industriezweig sich möglichst vervielfältigte.

Da endlich das Herbeischaffen des Holzes zum Ofen die Kohlen ungemein vertheuert, so werden selbst Oefen von der vollkommenen Einrichtung der Reichenbach'schen (welche auf den Gütern des Grafen Salm bei Blansko in Mähren erbaut, und deren Einrichtung und Verkohlungsweise zum Theil noch als Geheimniß behandelt wird) immer nur beschränkte Anwendung finden, weil ihre Erbauung ein beträchtliches Kapital erfordert, und man wird daher vorzüglich dahin zu trachten haben, die Verkohlung in Meilern zu vervollkommenen, weil sie die einzige allgemein anwendbare ist.

Noch ein Umstand ist anzuführen, der bei der Ofenverkohlung nachtheilig auf die Kohlenausbente wirken muß, daß nämlich durch das Schwinden des Holzes leere Räume entstehen, was bei einer nachgiebigen Decke nicht stattfinden kann.

Dagegen ist es unbegründet, daß die in verschlossenen Räumen erzeugten Kohlen immer eine geringere Güte besitzen, und daher für die Eisenhütten nicht anwendbar sind, denn sie werden nur deshalb nicht anwendbar, weil sie viel kostspieliger zu stehen kommen, als die in Meilern gewonnenen, und weil sie meistens leichter sind. Wird jedoch die Verkohlung in Oefen richtig geleitet, d. h. sieht man hauptsächlich auf die Gewinnung guter Kohlen, und betrachtet man Theer und Essig als Nebenproducte, so werden die Kohlen selbst auch dichter ausfallen.

Verkohlung in Meilern.

Die Verkohlung in Meilern ist im Wesentlichen nichts Anderes, als die Verbrennung einer Holzmasse unter einer nachgiebigen Hülle (beweglichen Decke), welche dem Köhler die Leitung oder vielmehr Unterdrückung des Luftzutrittes bis auf den Punkt vollkommen in seine Hand gibt, wo das Verzehrtwerden der Kohle durch den Luftsaurestoff seinen Anfang nimmt.

Die Haupthindernisse einer richtigen Leitung und eines guten Erfolges sind Feuchtigkeit oder Nässe, zu starke Abkühlung und scharfer Wind, durch welche letztere die Regulirung des Luftzugs sehr erschwert wird; es wird daher die Wahl der Jahreszeit und des Plazes für die Meilerverkohlung von großem Einfluß sein.

Die beste Jahreszeit zur Verkohlung des Holzes unter beweglicher Decke sind die Monate von Mai

Beste Jahreszeit.

bis Oktober, weil es in diesen nicht an Rasen, Laub oder Moos zur Decke, noch an Wasser fehlt, man sicherer vor stürmischem und nassem Wetter ist, und die langen Tage die Aufsicht und den Gang der Arbeit begünstigen.

In den k. k. Berg-Cameral-Districten ist die Köhlerei so eingerichtet, daß in der bessern Jahreszeit im Walde, im Winter hingegen auf den Rechen oder Aufsatzplätzen, nahe dem Verbrennungsorte der Kohlen, bei den Hütten-, Hammer- und Schmelzwerken gekohlt wird. Doch wird auch in einigen Gegenden, wie z. B. im Neusohler Bezirk, wo der Kohlenverbrauch jährlich über 2 Millionen Cubit-Fuß Kohlen beträgt, das ganze Jahr auf den, den Werken nahe liegenden Verkohlungsplätzen verkohlt, um den großen Bedarf zu decken. Daß dadurch, bei immer warmen Stellen, ausgetrocknetem Holze und geschützter Lage das Ausbringen des Kohlens überhaupt vortheilhaft, so wie selbst im Winter nicht sehr nachtheilig wird, ist in der Erfahrung gegründet und richtig.

Wahl der
Kohlstätte.

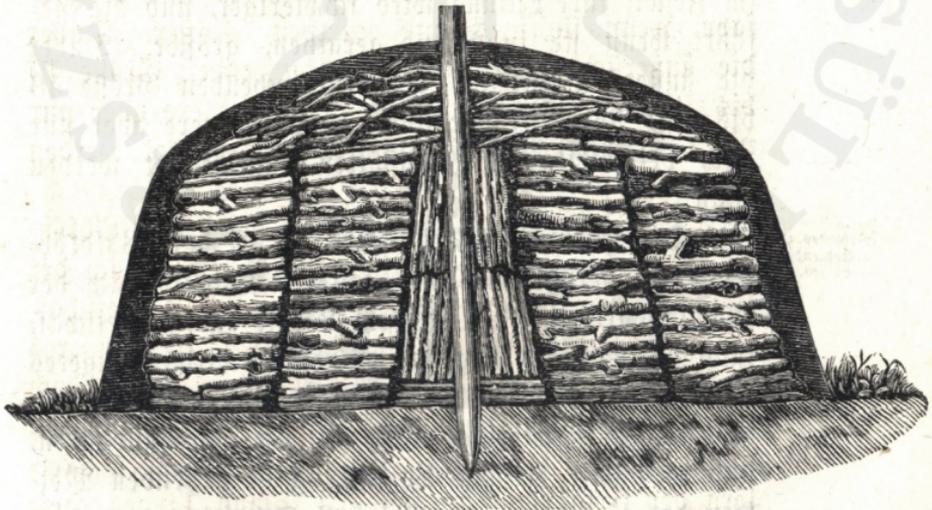
Für die Kohlstätte wird eine trockene, vor Wind (etwa durch eine Bergwand oder einen Wald) geschützte Stelle entsprechend sein, welche jedoch zugleich dem Orte, wo das Holz geschlagen wird, möglichst nahe sein muß, um überflüssigen Transport zu umgehen.

Die Meilerverkohlung wird in stehenden oder liegenden Meilern, und in verschiedenen Orten und Ländern unter sehr verschiedenen Modifikationen ausgeführt.

Die stehenden Meiler bekommen vom Außen eine kegelförmige Gestalt, und die Holzstücke werden in ihnen aufrecht, wenig geneigt und nur manchmal auch liegend neben einander geschichtet. Die liegenden Meiler oder sogenannte Werke haben eine parallelo-

pipedische Gestalt und die Holzstücke liegen in ihnen wagrecht. Karsten, und nach ihm mehrere nennen diese liegenden Meiler Haufen.

Versuche, welche in Schweden abgeführt wurden, haben gelehrt, daß man bei einer horizontalen Lage des zu verkohlenden Holzes die meisten Kohlen, aber auch die meisten Brände erhält, und die Methode, die Hölzer aufrecht, mit ein wenig Neigung nach dem Mittelpunkte zu stellen, bleibt noch immer die allgemein gebräuchliche. Doch wurde von einigen als sehr vortheilhaft die Verbindung beider Verfahrensweisen angegeben, und zwar in der Art: daß man um den Quandel (Mittelpunkt) anfangs einen steilen und schmalen stehenden Meiler, als Kern aufsetzt, und denselben durch ringförmig herumliegende Hölzer vollendet, welche dicht an den Kern austossen, so daß die Neigung (Steilheit) dieses, die Neigung des Ganzen bestimmt. (Verstänlichung.)



Bei den stehenden Meilern unterscheidet man die norddeutsche, die italienische und die slavische Verkohlungsmethode, von welchen die erste am Harze und in

den nördlich gelegenen deutschen Ländern gebräuchlich ist, die zweite gewöhnlich in Oesterreich, vorzüglich in den Eisenbergwerks-Gegenden Steiermarks eingeführt, auch bei den Rechenkohlungen des Neusohler Berg-Cameral-Bezirks in Ausübung ist; und die dritte vorzüglich in Ungarn statt findet, und besonders in den k. k. Berg-Cameral-Försten und Verkohlungs-Plätzen angewendet wird.

Entsprechende
Größe der
Meiler.

Die Größe der Meiler wird meistens durch Zufälligkeiten bedingt, und darf nicht weiter gehen, als die Möglichkeit einer guten Leitung erlaubt; man findet welche von 10 und weniger Fuß Durchmesser bis 20, 40 ja 60 Fuß. Es springt in die Augen, daß der Vortheil einer geringern Abfühlung, eines geringeren Bedarfs an Bedeckungsmaterial und Arbeitsaufwand auf Seiten der großen sein muß, weil sie gegen den Rauminhalt weniger Oberfläche haben.

Zu große Meiler stehen jedoch wieder zu lange im Feuer, ihre Leitung wird schwieriger, und die Gefahr, wenn sie in Brand gerathen, größer. Daher die äußersten Grenzen der entsprechenden Größe 40 bis 100 Normallasten sind, welche letztere aber nur noch bei bleibenden Kohlstätten angewendet werden kann.

Form des zu
verkohlenden
Holzes.

Die Form des Kohlholzes ist bei der Waldkohlerei sehr verschieden und richtet sich theils nach der Kohlungsart, theils nach dem Locale zur Herbeischaffung und nach der Gegend, wo gekohlt wird. Längeres Holz verursacht geringere Aufarbeitungskosten, doch läßt es sich schwieriger transportiren und handhaben, und es dürfte bei der Verkohlung in stehenden Meilern der Erfahrung zu Folge 6 Schuh langes Holz am meisten entsprechen. Mit der Länge soll auch die Stärke im Verhältniß stehen, man kohlt daher mit Vortheil in Dreilingen, die erst bei einem Durch-

messer von 10 Zollen gespalten werden, da hiedurch ebenfalls an Arbeitslohn erspart wird und die erzeugten Kohlen in größeren Stücken brechen. Bei liegenden Meilern, die häufig in Oesterreich, Steiermark, besonders aber in Schweden vorkommen, ist das Holz, welches in ganzen Stämmen beigebracht wird, 8' — 10' — 12' bis 20' lang; es bleibt hier in der Stammdicke zur Verkohlung, wird jedoch vorher entrindet; man verwendet hiezu meistens Nadelholz (welches sich wegen seiner Geradschaftigkeit auch in langen Dimensionen noch gut schichten läßt), wogegen in stehenden Meilern alle andern Holzsorten verkohlt werden können.

Hat man den Platz für die Meilerstelle nach den oben erwähnten Bedingungen, und auch den Boden, der wegen dem passenden Zug weder zu kalt noch zu hitzig, d. i. weder reiner Lehm Boden noch reiner Sandboden, sondern am entsprechendsten aus Lehm, Sand und Dammerde gemengt sein soll, als gut befunden, so schreitet man, nachdem man auch nach der Menge der Klasten, welche der Meiler fassen soll, dessen Halb- oder Durchmesser gefunden hat (Berechnung), zur Anlage der Stätte.

Hiezu wird der Mittelpunkt des Meilers durch Einschlagen eines Pflockes (Quandelpfahl) bestimmt, an diesem ein Stift befestigt, und mit einer daran eingelenkten Latte oder befestigten Schnur von der Länge des Halbmessers ein Kreis beschrieben. Außer dieser Fläche wird der Boden für die Bedeckung mit Lössen noch 2 Fuß breit rundherum von Rasen und Steinen gereinigt, und die Meilerstätte so ausgestrichen, daß sie die Gestalt eines flachen Kegels erhalte, dessen Grundfläche horizontal, und die Höhe zum Durchmesser wie 1 zu 72, d. i. wie der Zoll zur

Zurichtung der
Meilerstätte.

Klafter, sich verhalte. (Erklärung) wie die genaue Bildung des Kegels in der Praxis geschieht.)

Diese kegelförmige Gestalt der Stätte, die man den Anlauf nennt, dient vorzüglich dazu, die wässerigen Theile, welche besonders in der ersten Periode der Verkohlung in beträchtlicher Quantität aus dem Holze abfließen, aus dem Meiler zu führen, und dadurch zu bewirken, daß der untere Theil der auf den Boden stehenden Hölzer gehörig auskohlet, was, wenn sie in der Feuchtigkeith ständen, nicht erfolgen würde. Außerdem wird aber auch noch durch jenen Anlauf der Zug des Feuers in der untersten Schichte des Meilers vermehrt und befördert, und dadurch verhütet, daß in dieser Schicht so viele Brände oder unverkohlte Scheiter zurückbleiben.

Richten und
Formung des
Meilers.

Die Errichtung des Meilers (Holzstoßes) beginnt von der Mitte aus mit der Aufstellung des Quandels, als Aye, von wo aus der Meiler nachher angezündet wird.

Bei der italienischen Verkohlung wird jedesmal ein Quandelschacht errichtet. Zu diesem Ende befestigt man einen halben Schuh vom Mittelpunkt drei gerade Stangen dergestalt in den Boden, daß sie ein gleichseitiges Dreieck bilden, und verbindet sie mit Wieden, um auf diese Art gleichsam einen Schacht zu erhalten, welcher leer bleibt.

Ganz in ähnlicher Weise wird der Quandelschacht bei der norddeutschen Kohlungsmethode errichtet, wenn der Meiler von unten angezündet wird; nur daß dieser Schacht nicht leer bleibt, sondern mit leicht entzündlichen Stoffen angefüllt wird. Um dabei die Luft zugänglicher zu machen, stellt man an die Quandelstangen höllige Bretchen auf ihre schmale Seite, und legt über diese erst die brennbaren Stoffe. Soll ferner bei der norddeutschen Köhlerei der Meiler von

dem Quandel, mit der Rinde nach außen gerichtet, und alle durch Krummholz entstandenen Höhlungen ausgefüllt werden. Auch muß man darauf sehen, daß die obern Enden der Hölzer in ihrer Stellung gegen die Achse des Meilers fallen, weil sonst nachher während der Verkohlung kein gleichförmiges Sinken des Meilers gegen den Mittelpunkt stattfinden würde.

Die Hölzer werden aber deshalb möglichst senkrecht geschichtet, weil bei einer größeren Neigung der Raum für den obern Holzstoß, der die bessern Kohlen gibt, und wo sich das stärkste Holz besser auskohlt (garkohlt), vermindert und der Meiler bei der Verkohlung sich zu stark niederlegen würde, wobei die Kohlen sehr abbrechen, und in Folge dieser Uebelstände auch ein geringes Ausbringen an Kohlen erhalten wird.

Würden jedoch die ferneren Reihen des Meilerholzes auch wie die ersten senkrecht aufgestellt werden, so würde der Meiler sofort auch am Rande senkrecht stehen; da derselbe aber der Löschbewegung wegen immer einen gewissen Neigungswinkel haben muß, so fängt man schon nach den ersteren Reihen an, denselben eine Neigung zu geben, indem man das untere Ende der Hölzer etwas gegen den Umkreis hinrückt, und weiterhin wird diese Neigung noch vergrößert, indem man alle Holzstücke mit ihrem dünneren Ende nach oben richtet.

Bis zum äußeren Umkreis soll auf diese Art die vorgeschriebene Neigung eingebracht werden, für welche in den meisten Fällen 65 Grade, und bei sehr ungünstigen Witterungsverhältnissen, wo bei extremem Regen die Meilerbedeckung gerne abfließt, 60 Grade entsprechend sind (Erklärung, wie die Neigung des äußeren Holzes leicht erforscht werden könne).

Beim Ansehen der konzentrischen Reihen des

Meilerholzes darf es nicht gestattet werden, das Holz zuerst nur auf einer Seite anzuscharren und die Scheibe auf dieser Seite ganz bis an den Umkreis zu vollenden, weil dadurch unmerklich die Achse des Quandelschachtes nach der entgegengesetzten Seite, wo noch zu wenig Holz angelegt ist, gedrückt wird, was dann, wenn man es zu spät bemerkt, nicht mehr zu ändern ist. Die Arbeiter müssen vielmehr verhalten werden, das Holz immer gleichförmig fortschreitend im Kreise herum anzusetzen, was sie nicht gerne thun, weil sie zu oft den Meiler umkreisen müssen und überall Arbeit oder wenigstens Schritte sich zu ersparen suchen. Auch soll die Stärke des Meilerholzes vom Quandel aus in möglichst gleichen und aus gleich starken Holzstücken bestehenden Kreisen wachsen, in den letzten drei Schuben des Umkreises aber wieder abnehmen, so daß die schwächsten Hölzer die äußerste Reihe bilden, deren Zwischenräume überdies mit dünnerem Holze ganz auszugleichen sind.

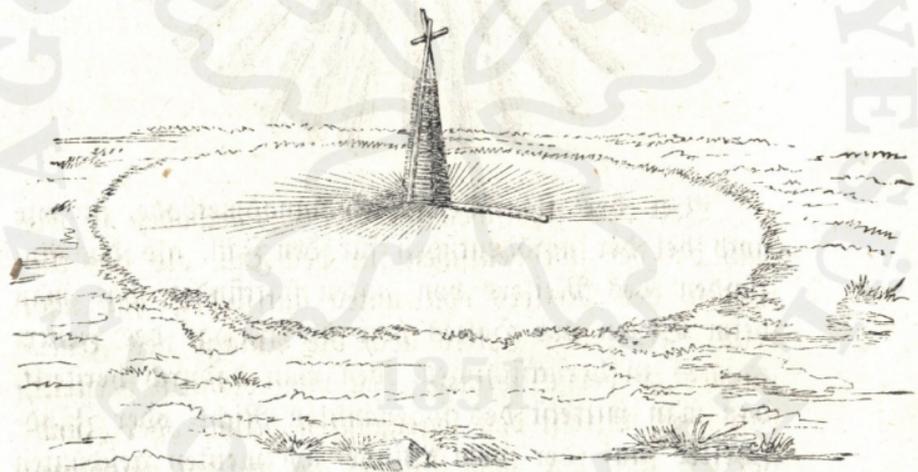
Eben so muß, damit dem gleichförmigen Einbrechen und Schwinden des Meilers kein Eintrag geschehe, die ganze Oberfläche eines jeden Holzstoßes, bevor ein zweiter darauf aufgesetzt wird, gehörig geebnet werden, die etwa entstandenen Lücken sind daher mit passenden Holzstücken auszulegen, zu lange hervorragende Köpfe abzusägen, und es darf aus derselben Ursache nicht gestattet werden, in diese Lücken die Köpfe der Holzstücke des obern Stoßes einzuzwängen.

Bevor der zweite Stoß aufgeschichtet wird, ist es am Harze gebräuchlich, um den Quandel herum kleine Kohlen etwa zwei Schuh hoch anzuhäufen, und auf diese die stärksten Dreilinge möglichst dicht an einander zu reihen. Durch diesen sogenannten Grösequandel wird das Feuer in seiner schnellen Verbreitung nach oben gehemmt, wodurch das Holz nicht so

oben angezündet werden, so wird statt des Quandelschachtes bloß eine Quandelstange im Mittelpunkte befestigt.

(Aufmerksam zu machen, daß Quandelstangen aus Eisen wesentliche, und welche Vortheile gewähren.)

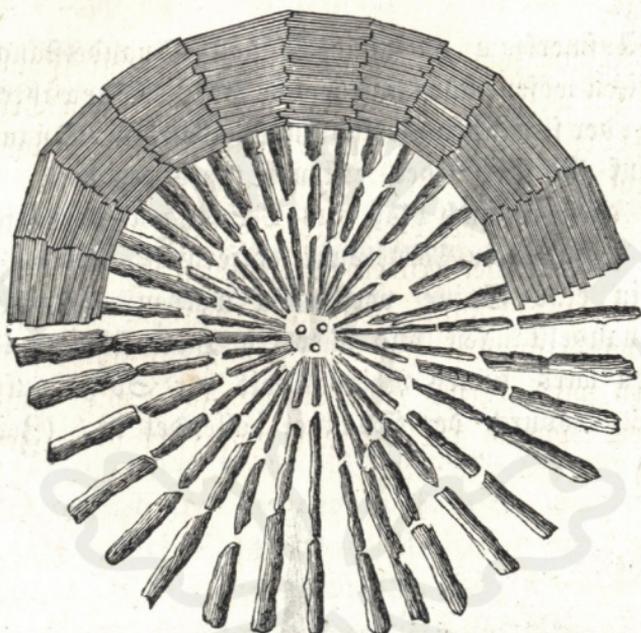
Bei der slavischen Verkohlungsart wird der Quandel nur auf die Höhe des ersten Stoßes errichtet. Es besteht derselbe auch bloß aus 2 Stangen, deren jede 3 bis 4 Zoll vom Mittelpunkte entfernt ist, und welche oben in eine Spitze verbunden werden. Zwischen die Quandelstangen und über ein Paar stärkere Unterlagen wird kurzes Reisholz bis zur Spitze aufgeschichtet, wodurch der Quandel vollendet ist. (Zeichnung.)



In manchen Gegenden, z. B. im Siegenschen, umbindet man die einzelne Quandelstange mit dürrerem Reistg, und stellt so eine Art Quandelschacht her.

Bei der italienischen Verkohlungsweise muß noch vor dem Segen des Holzes die Brücke gemacht werden. Dieselbe besteht aus Leithölzern, nämlich aus schwächeren Dreilingen, welche strahlenförmig von dem Quandelschachte gegen den Umkreis in Entfernungen von ein bis anderthalb Schuh gelegt, und mit Höl-

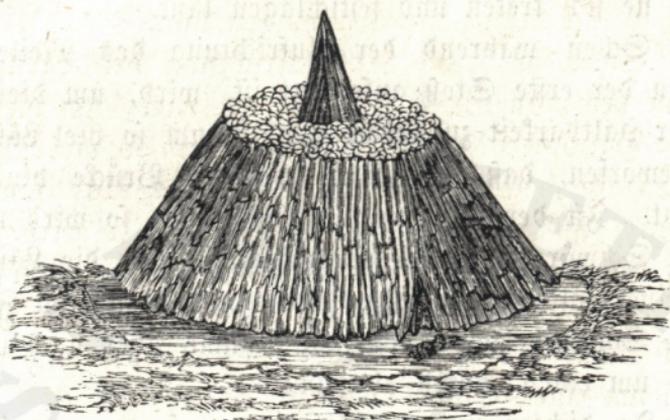
zern in die Quere (Brückenhölzer) überdeckt werden.
(Zeichnung.)



Bei der slavischen Verkohlungsmethode, so wie auch bei der norddeutschen für den Fall, als das Anzünden des Meilers von unten stattfindet, hat man beim Setzen des Holzes noch die Anlage des Feuer- raumes zu berücksichtigen, den man dadurch herstellt, daß man mittelst des sogenannten Richt- oder Zünd- scheites auf der vom Winde am meisten geschützten Stelle einen horizontalen Raum ausspart.

Zunächst um den Quandel beginnt man nun leicht- er entzündliche Stücke, also trockene und nicht zu dicke Hölzer möglichst senkrecht zu schichten, und um diese herum die Scheite oder Klötzer in der Art übereinander ringförmig zu ordnen, daß möglichst wenig Zwischenräume bleiben. Aus diesem Grunde, und weil sie dadurch leichter vom Feuer ergriffen werden, müssen die gespaltenen Hölzer mit der Kante nach

Mitte durch Benützung längerer Hölzer und Aufstellung auf das dickere Ende hervorbringen. (Zeichnung.)



Es versteht sich, daß auch in der Haube wie in den untern Stößen das stärkere Holz zusammen in die mittleren Kreise, das schwächere aber um den Quandel her und wieder am Rande aufgestellt werde, und da in der Haube besonders, weil durchaus kleineres Holz darin enthalten ist, auch mehr Zwischenräume entfallen, so müssen solche um so eifriger ausgefüllt, und zuletzt die ganze abgerundete Oberfläche mit kleineren Hölzern sauber zugeglichen werden.

Nachdem der Meiler auf die vorhin beschriebene Art aufgerichtet, d. h. holzfertig oder holzgerecht ist, so muß er bedeckt werden, um denselben vor dem ungehinderten Zutritt der Luft zu verwahren, wodurch allein die Verkohlung ohne einem gänzlichen Verbrennen möglich ist. Je undurchdringlicher nun die Meilerbelegung ist, desto mehr ist dieser Zweck erreicht und desto bessere Kohlenqualität ist aus dem Meiler zu erwarten.

Bedeckung des Meilers.

Italienische Meiler werden mit Lösche, einem Gemenge von Kohlenklein und Erde, bedeckt, welches man das Schwärzen des Meilers heißt. Um der Lösche die nöthige Dichtigkeit zu geben, darf sie keine

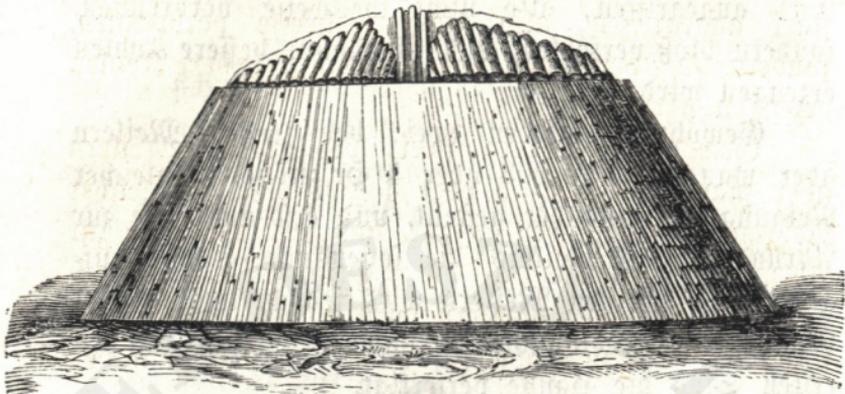
gröberen Stücke enthalten und muß mit einer gewissen Menge, d. i. gerade so viel Wasser gebunden werden, daß sie sich treten und festschlagen läßt.

Schon während der Aufrichtung des Meilers, wenn der erste Stoß aufgesetzt ist, wird, um diesem mehr Haltbarkeit zu geben, rund herum so viel Löße angeworfen, daß sie etwas über die Brücke hinauf reicht. Ist der Meiler ganz holzfertig, so wird mit dem Schwärzen weiter fortgefahren, und die Löße in einer solchen Breite aufgetragen, daß sie am Fuß zwei Schuh beträgt, bis zum Saume aber nach und nach um einen Schuh abnimmt.

Je dichter nun diese Löße aufgetragen wird, desto besser gelingt die Verkohlung, daher jede neu aufgeworfene Schicht mit den Füßen gut angetreten, und mittelst der Peitsche (eines Bretes, das an einer Stange befestigt ist) von außen fest angeschlagen wird.

Da nun die Löße, je höher man mit dem Schwärzen hinauf kommt, um so leichter abrutscht, so muß der Meiler berüstet werden.

Diese Unterstützung der Decke, welche man Rüsten (Obrüsten, Unterrüsten) nennt, besteht bei der italienischen Verkohlungsweise darin, daß man rund herum, in einer Entfernung, die nicht ganz der Länge eines Bretes gleich ist, starke Stangen in die Erde befestigt, sie unten einige Fosse von der Löße abstehen läßt, oben aber in dieselbe eindrückt. Auf diese Stangen legt man an der innern Seite kreisförmig ausgeschnittene Breter horizontal so nebeneinander, daß sie sich etwas übergreifen. (Versinnlichung.)



Da norddeutsche Meiler, welche oben angezündet werden, keinen Quandelschacht haben, so wird der Feuerraum in der Haube ebenfalls bloß durch zweckmäßige Stellung des Holzes, oder auch dadurch hergestellt, daß man einige kurze Hölzer durch Wieden verbindet, und in der Form eines umgekehrten abgestuften Kegels ober der Quandelstange aufstellt. Auch pflegt man bei norddeutschen Meilern manchmal die Dreilinge ganz glatt auf den obern Stoß zu legen, die Rundung durch immer weiteres Zurückstecken derselben vom Rande zu bewerkstelligen, und die in der Mitte leer bleibenden Stellen mit kürzeren Holzstücken gänzlich auszufüllen. Bei großen Meilern mit 3 und mehr Holzstößen bringt die horizontale Lage der Haube den Vortheil, daß durch sie die untern Holzlagen in ihrer Stellung mehr erhalten werden.

Slavische Meiler erhalten, wie schon erwähnt wurde, nur einen Stoß, und dann sogleich die Haube. Da sie von unten angezündet werden, also oben keinen Feuerraum benöthigen, und an der Haube auch kein Quandel mehr bemerkbar ist, so muß der Köhler zur Bewerkstelligung derselben anfänglich einige starke Hölzer möglichst senkrecht im Mittelpunkte aufrichten, sodann erst die kürzesten Holzstücke anbringen, und nach und nach die erforderliche Neigung gegen die

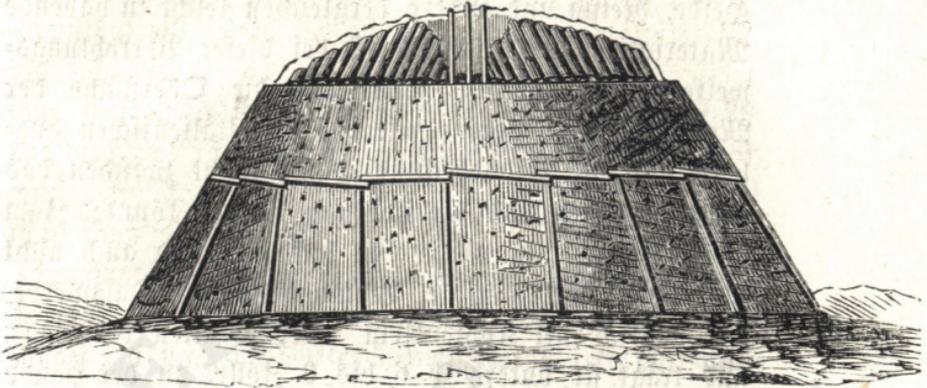
stark angegriffen, also nicht theilweise verbrennen, sondern bloß verkohlen, und überhaupt bessere Kohlen erzeugen wird.

Gewöhnlich werden zwei, bei großen Meilern aber manchmal auch 3 oder 4 Holzstöße in gleicher Neigung übereinander gestellt, und erst auf diese zur Abrundung des Meilers die sogenannte Haube aufgesetzt. Bei kleinen Meilern wird jedoch, und bei der slavischen Verkohlungsweise immer, sogleich auf den ersten Stoß die Haube verfertigt.

Bei der Konstruirung der Haube (welche man auch das Kopfmachen nennt), ist zu unterscheiden, ob der Meiler von unten oder oben angezündet werden soll.

Bei der italienischen Verkohlung wird man daher immer, und bei der norddeutschen öfter ober dem Quandel einen Feuerraum auszusparen haben, und, weil auch die Haube gleich einem Kugelsegmente sich abrunden soll, jenen dadurch herstellen, daß man um den Quandel herum kürzeres, dann immer längeres Holz stellt, wodurch sich von selbst eine kesselartige gegen oben sich erweiternde leere Grube im Mittelpunkt der Haube bildet, welche je höher der Meiler, desto tiefer, späterhin zur Ausnahme der Feuerung dient und den Heerd abgibt.

Um die Grube herum wird dann das längste und gegen den Umfang hin immer wieder kürzeres Holz angeschaaft, bis der Rand oder der sogenannte Saum mit dem Umkreise des Oberstoßes zusammen greift, und einen proportionirt sich abrundenden Gupf darauf bildet. (Versinnlichung durch Zeichnung.)



Hat man nun gerüstet, so wird mit der Schwärzung weiter fortgefahren, wobei die über die Breter kommende Lösche besonders fest anzutreten ist, um jeden Luftzug zu beseitigen. Ist man endlich bis auf die Haube gekommen, so wird zur Verhütung, daß Lösche in den Quandelschacht hineingeworfen werde, die Oeffnung desselben zugedeckt, und die Lösche auf die Haube 9 Zoll hoch und nur leicht aufgetragen, um die Verbreitung des Feuers in derselben zu erleichtern, weshalb sie auch nur so viel angefeuchtet werden soll, damit sie nicht vom Winde fortgetragen werde.

Bei den norddeutschen Meilern liegt die Bedeckung in der Regel auf den Unterrüsten. Man stellt nämlich rund um den Rand der Meiler und in Entfernungen, die der Länge eines Scheites oder Dreilinges gleich kommen, Klöße von einem halben Schuh Höhe, legt auf dieselben flach gespaltene Hölzer, und bringt erst über diesem Gerüste die Bedeckung an.

Diese Unterrüsten sollen den nöthigen Luftzug herstellen, und vertreten bei norddeutschen Meilern die Brücke der italienischen.

Die Bedeckung ist doppelt, und besteht aus dem sogenannten Rauchdach und Erddach.

Zu ersteren verwendet man Rasen, Moos, Laub,

Heide, Reistig und andere dergleichen leicht zu habende Materialien, und dasselbe ist bei dieser Verkohlungsweise deshalb nöthig, weil man die Oberfläche der Meiler nicht so genau wie bei den italienischen auslegt, und die Erdbedeckung dann leicht zwischen das Holz gelangen und die Kohlung beirren könnte. Zum Erddach wählt man nicht zu lockeres, und auch nicht zu bindendes Materiale, Lehmboden oder Dammerde wo möglich mit Kohlenklein alter Stätten vermengt, und trägt sie unterhalb 6 bis 9 Zolle, an der Haube nur wenige Zolle dick auf.

Bei großer Steilheit der Stöße bekommen die norddeutschen Meiler auch noch Oberrüsten, welche man in ähnlicher Weise wie die Unterrüsten verfertigt, indem man auf die Querhölzer der letzteren in der Mitte einzelne Dreilinge oder Scheiter in aufrechter, dem Meiler zugeneigter Richtung stellt, und auf diese wieder möglichst flache Hölzer horizontal und rund herum auflegt.

Die slavischen Meiler erhalten dieselbe Bedeckung wie die norddeutschen, nur mit dem Unterschiede, daß man dieselbe nicht auf die ganze Oberfläche des Meilers aufträgt, sondern am Saume einen Kranz von etwa 4 Schuh Breite offen läßt, und daß man an der Spitze der Haube insbesondere einen Kege! von 2 Schuh Höhe aus Erde und Kohlenklein errichtet. Aber auch bei norddeutschen Meilern, die unten angezündet werden, sieht man bisweilen ein ähnliches Verfahren beobachtet, indem dann bloß der Fuß der Meiler und der mittlere Theil der Haube vor dem Anzünden mit dem Erddache versehen werden. Jedenfalls ist jedoch ein gänzlich Bedecken vortheilhafter, da man das Feuer mehr in seiner Gewalt behält, und das theilweise Verbrennen des Holzes verhindern

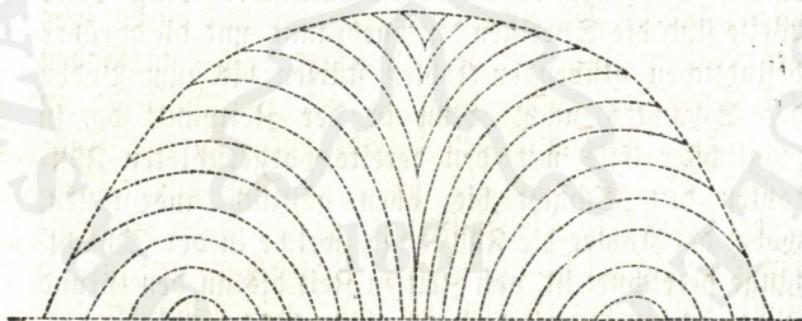
kann, welches bei einer unvollkommenen Bedeckung unvermeidlich ist.

Das Anzünden des Meilers wird am besten bei Anzünden des Meilers. windstillem Wetter und mit Tagesanbruch vorgenommen. Dieses geschieht bei einem italienischen Meiler auf folgende Art:

Zuerst wird der Quandelschacht von oben hinab in einer Tiefe von 3 Schuh mit Holzspänen abgekrenzt. Auf dieses Gitter kommt eine Partie halbgarer Kohlen, und auf diese glühende Kohlen oder brennendes Holz. Durch kleine Späne wird nun das Feuer so lange genährt, bis es helle aufflackert. Geschieht dieß, so füllt man den ganzen Kessel mit Füllkohlen an, wodurch die Flamme etwas erstickt wird und einen starken gelblich weißen Dampf ausstößt, welches ein Zeichen ist, daß kein Verbrennen, sondern nur ein bloßes Schwellen oder Kohlen stattfindet. Nach einer Weile sind die Spreizen durchgebrannt, und die darüber befindlichen glühenden Kohlen stürzen bis zum Boden des Schachtes nach. Nun ist der Zeitpunkt da, in möglichster Eile mit den bereits vorgerichteten Füllkohlen den Schacht bis oben gänzlich auszufüllen, wobei der Köhler die Füllstange, welche in der Schachtlänge bezeichnet ist, von Zeit zu Zeit bis an den Grund sticht, um zu untersuchen, ob keine hohlen Räume verblieben sind, und diese dadurch mit Kohl ausfüllt, daß er die Stange beim Herausziehen im Kreise herumschwingt. Nun erhöht man das Füllkohl noch ungefähr einen Schuh über die Lösche, bedeckt es einige Zoll hoch mit kleineren Kohlen und endlich mit Lösche, die etwas fest angestrichen wird, so daß nur an der Spitze des Kegels einiger Durchzug für die Dämpfe bleibt, die daselbst immer etwas qualmen sollen. Dieses Häufchen, welches gut konstruirt, 2

Zuß Höhe und 4 Schuh Durchmesser einnimmt, heißt der König. Das ganze Geschäft des Anzündens dauert ungefähr eine Stunde.

Es ist begreiflich, daß die beschriebene Anfeuerungsmethode jener des Anzündens von unten, so wie dem Anzünden von oben jedenfalls vorzuziehen sei, weil sie gleichsam beide Methoden vereinigt. Durch das Verweilen der Feuerung im Kessel wird sie nämlich in der Haube, durch das Hinabfallen der Glut zum Boden aber daselbst verbreitet und alsbald strebt der untere Feuerheerd durch den Quandelschacht aufwärts, mit dem Oberfeuer sich zu vereinigen, von wo aus dann die Verkohlung gleich den Radien der Feuerwerksgarben zugleich vom Quandel konzentrisch nach dem Umkreise und von der Haube nach unten vor sich geht. (Versinnlichung.)



Das Anzünden von unten, welches auch manchmal bei den italienischen Meilern angewendet wird, wobei man glühende Kohlen in den Schacht wirft und darüber her diesen mit kalten Kohlen vollfüllt, ist daher durchaus nicht anzuempfehlen, indem dadurch der Zweck des doppelten Feuers, viel mehr Zeit und Füllungsmateriale verloren geht. Rathfamer ist es noch, wenn man den Schacht mit todtten Kohlen füllt, und diese Füllung auf die oben beschriebene Weise

anzündet. Doch läßt sich dieses Verfahren nur bei sehr trockenem Holze ohne Nachtheil anwenden.

Norddeutsche Meiler, welche keinen Quandelschacht, sondern nur einen in der Haube ausgesparten Feuerraum haben, können nur von oben angezündet werden. Zu diesem Zwecke sticht man zuerst einen Schuh unter dem Feuerraum rund um den Meiler Zuglöcher durch die Bedeckung bis an das Holz (sogenannte Kummern, Räume, Register), erfüllt den Feuerraum mit leicht entzündlichen Hölzern und facht darin ein Feuer an. Mit Hilfe der Zuglöcher geräth die Haube in Brand. Hat nun das Feuer ungefähr die halbe Tiefe des Feuerraums erreicht, so wird derselbe mit Kohlen ausgefüllt und durch ein großes Rasenstück bedeckt. Dadurch wird die Flamme gedämpft, ein weiteres Verbrennen beseitigt, und die Verkohlung eingeleitet, welche daraus erkannt wird, daß aus den Zuglöchern ein dichter, weißer Rauch hervortritt.

Norddeutsche Meiler mit einem Quandelschacht werden fast überall von unten, an einigen Orten aber von oben angezündet. Letzteres ist eben so wenig entsprechend, als das Anzünden der italienischen Meiler von unten, denn da das Feuer, um die Haube zu entzünden, zuerst durch den Schacht abwärts und sodann wieder aufwärts gehen muß, so entsteht dadurch eine unnöthige und nachtheilige Verzögerung. Um die Meiler von unten anzuzünden, bringt man eine Zündstange mit leicht und stark brennenden Substanzen an der Spitze, durch den an der Basis des Meilers befindlichen Zündkanal in den Quandel, wodurch derselbe in Gluth geräth, die nach und nach der Haube mitgetheilt, und auch rund um den Schacht die Verkohlung vorbereitet wird. Ist nun der Quandel gehörig entzündet, so wird der Zündkanal vermachet, und bei den Meilern, deren Oberfläche ganz bedeckt ist, bei

welchen daher der Luftzutritt zur Einleitung der Verkohlung durch die Unterrüsten oder durch Fußrummen hergestellt werden mußte, diese ebenfalls bedeckt. Sind es jedoch Meiler, auf deren Oberfläche ein unbedeckter Kranz geblieben, so steigt aus demselben nach der Entzündung des Quandels ein dicker, weißer Rauch hervor. Dieser muß nun beobachtet werden, und wenn er gelblicht oder bläulich geworden, das gänzliche Bewerfen des Meilers stattfinden.

Ob es vortheilhafter sei, die norddeutschen Meiler von oben oder von unten anzuzünden, hat die Erfahrung noch nicht erwiesen. Da jedoch in jedem Fall die Haube zuerst vom Feuer ergriffen werden muß, so dürfte der oben gebildete Feuerraum in so ferne entsprechender sein, als dadurch das Feuer gleich dort angebracht wird, wo es wirken soll. Entgegengesetzt wird durch das Anzünden von unten die Verkohlung um den Quandel herum vorbereitet, was bei größeren Meilern zur leichtern Auskohlung der breiteren und besonders der untern Stöße nothwendig sein dürfte.

Slavische Meiler werden nur von unten angezündet, und man verfährt dabei eben so wie bei jenen norddeutschen Meilern, welche vor der Anfeuerung nicht vollkommen bedeckt wurden. Nach der erfolgten Entzündung des Meilers, nach welcher die Gehülfsen des Köhlers die Bedeckung vervollständigen, besteht jedoch bei dieser Verkohlungsweise eine Eigenthümlichkeit darin, daß der Köhler mittelst des Wahrhammers (eines großen hölzernen Hammers) den Regel der Haube zusammenschlägt, und durch abwechselndes Schlagen und Treten, das er auch später von Zeit zu Zeit vornimmt, bewirkt, daß der Meiler oben wie abgeplattet erscheint, und nur an der Spitze einen kleinen Regel bildet, der aber von der stark aufge-

tragenen Löfche gebildet ist, und dem Ausbruche des Feuers nach oben aus widerstehen soll.

Die Direction des Feuers in dem Meiler ist der wichtigste Punkt bei der ganzen Meilerverkohlung, und nur geschickte Köhler werden durch lange Praxis und viele Aufmerksamkeit dieselbe mit gutem Erfolg bewerkstelligen. Eine erschöpfende Anleitung für alle denkbare Fälle zu geben, ist nicht möglich, weil zu viele Umstände eintreten, die nach der Verschiedenheit der Witterung, der Lage, des Holzes u. s. w. unendlich verschieden sind.

Regieren des
Feuers. Gang
der Verkohlung.

Zur Vermeidung der gewöhnlichen Unfälle, welche durch stürmische Witterung erfolgen, hat man Windschirme oder Windschauer in Anwendung gebracht, welche, wenn sie zweckmäßig eingerichtet sind, großen Nutzen gewähren. Da sie aber, wenn sie den ganzen Raum vor heftigen Winden schützen sollen, großartig sein müssen, so verursacht ihre Errichtung, und bei nicht bleibenden Kohlstätten, ihr Transport zu viele Auslagen. Für Waldkohlungen sind sie daher meistens zu kostspielig, weshalb man den nachtheiligen Einfluß der Winde nur durch stärkere Bedeckung der bedrohten Seite, und entsprechende Feuerleitung möglichst beseitigen muß. Windschirme aus Gerten geflochten kommen noch am meisten zur Anwendung.

Für das Regieren des Feuers gilt die allgemeine Regel, daß die in der Haube angefangene Verkohlung immer weiter und immer gleichmäßig um den ganzen Meiler herum vom Kopfe bis zum Fuß desselben hinabgeleitet werde, und zwar dergestalt, daß das Feuer beständig gemäßiget bleibe, mithin das Holz nur in eine Schwelhize, nicht aber in ein Verbrennen übergehe. Da nun an jenen Stellen, wo die Verbrennung sehr nahe, und daher das Holz bereits in Kohle verwandelt ist, die Farbe und der Ge-

ruch des Meilerrauches sich verändert, und dort die Kohlen, wenn auf sie getreten oder geschlagen wird, sich senken und eigenthümlich knacken, so wird der Köhler, wenn er diese Zeichen bemerkt, augenblicklich diese Stellen bedecken, um das Feuer dort auszulöschen, wo es bei fernerer Dauer schädlich werden könnte, zugleich aber auch Löcher tiefer nach unten stechen, um nämlich das Feuer dort hin zu leiten. Auf die gleiche Art fährt der Köhler fort zu operiren, bis die letzten Rauchlöcher ganz dicht am Fuße des Meilers gestochen werden, also der ganze Meiler verkohlt ist.

Der lebhaftere oder langsamere Gang der Verkohlung muß die Anzahl der Luftlöcher bestimmen. Ist an einer Seite die Verkohlung mehr vorgeschritten, oder dieselbe stark dem Winde ausgesetzt, so muß da blind gekohlt werden (d. h. man wird die Rauchlöcher verschließen, und die Decke verstärken).

Entgegengesetzt wird man, wenn eine andere Stelle des Meilers nicht zusammenkohlen will, Rauchlöcher unter den Unterrüsten (Fußräume) anbringen, wodurch ein scharfer Zug entsteht, der in der Regel seinen Zweck erfüllt. Ist dieser erreicht, so müssen die Fußräume sogleich wieder geschlossen werden, weil man sich besonders hüten muß, die Verkohlung zu schnell zu treiben, und, wie man sagt, das Feuer im Meiler zu jagen, indem bei einem zu starken Luftzug im Meiler die Kohlen zu viele Hitzkraft verlieren, und auch vieles Holz zu Asche verbrennt.

Besteht der Köhler sein Handwerk gut, so muß der Meiler beim Sinken eine vollkommen regelmäßige Figur behalten und endlich zu einer wirklichen Halbkugel werden, die aber gewöhnlich nicht halb so hoch ist, als der Holzmeiler, woraus sie entstand. Aus dem Aussehen desselben wird man daher auf den

Gang der Arbeit, und bei Verschiebungen, Ausbauhungen, muldenförmiger Vertiefungen auf eine unaufmerksame Behandlung schließen können.

Der im Obigen kurz dargestellte Gang der Verkohlung, und die Art, wie sie geleitet wird, ist im Allgemeinen bei jeder Methode der Meilerverkohlung übereinstimmend, um jedoch das Besondere hervorzuheben, kommt noch jede Verkohlungsweise für sich zu betrachten.

Wenn der Köhler bei einem italienischen Meiler den Feuerungsgrad gut getroffen hat, so fängt gewöhnlich nach 3 Stunden der König an, einzusinken. Zieht nun zugleich ein leichter Rauch auf, so ist der höchste Zeitpunkt da, den Schacht mit Kohlen nachzufüllen; welche Füllungen dann so oft wiederholt werden müssen, als es durch das Zusammen sinken der Kohlen im Schachte nöthig wird. Dieses beständige Nachfüllen, welches jedoch, um den Luftzutritt zu vermindern, möglichst schnell zu betreiben ist, hält man mit Recht für einen sehr wesentlichen Punkt, um die Verkohlung gut zu vollführen, denn fände es nicht statt, so würde das Holz gegen die leeren Räume des Schachtes ungleichförmig sinken, und dadurch mannigfaltige, nachtheilige Zwischenräume bilden.

Sobald die Verkohlung sich von selbst bis über die Hälfte der Haube verbreitet hat, welches man aus der Farbe des Rauches erkennt, der aus den stets weiter nach abwärts gemachten, nachher aber wieder geschlossenen Rauchlöchern hervordringt, so bringt man das Feuer dadurch nach und nach an den Saum, daß man dort die Lösche verdünnt, und durch Aufwärtsziehen am Schachte erhöht. Vom Anfang der Verkohlung an muß die Decke auf dem Kopfe des Meilers ganz locker gehalten werden, damit die sich entwickelnden Dämpfe und Gasarten entweichen

können, dieselben häufen sich aber später, wenn sich das Feuer mehr ausbreitet, so stark, daß sie, wenn ihnen kein weiterer Ausgang verschafft wird, explodiren, und dadurch den Meiler zerstören, die Bedeckung und die Rükten abwerfen, Dreilinge herausschleudern, und durch vermehrten Luftzutritt den Meiler in Brand setzen können. Dringt nun bei der Oeffnung des Schachtes, wenn er gefüllt wird, sehr dunkel gefärbter Rauch mit Heftigkeit hervor, so ist eine solche Explosion, welche man Schütten oder Schlagen nennt, sehr nahe, und daher die höchste Zeit, ihr vorzubauen. Zu diesem Behufe wird die Lösche am Saume in einem Streifen von ungefähr 2 Schuh Breite noch mehr verdünnt, so daß sie nur 3 Zoll Höhe behält, die weggezogene Lösche aber oberhalb angehäuft, gegen den Quandel am höchsten aufgetragen, und festgetreten. Durch den Streifen dünner Lösche finden die Gasarten und Dämpfe gewöhnlich hinreichenden Ausweg, gleichzeitig wird aber das Feuer dem Saume schneller zugeleitet.

(Die neuesten Erfahrungen und Versuche bei der italienischen Köhlerei zu Hieslau in Obersteiermark haben erwiesen, daß die Meiler sehr selten explodiren, wenn man den Quandel mit frischem Holz umstellt, und während der Dauer der Anfeuerungsperiode nur ganz gare Kohlen als Füllzeug gebraucht. Denn so lange man beim Besetzen der nächsten Meilerstätte um den Quandelschacht nur halbverkohlte Hölzer einer früheren Verkohlung umher gereihet, und als Füllkohlen, halbgare Kohlen benützte, waren die Explosionen so an der Tagesordnung, daß von 4 Meilern gewöhnlich 3 explodirten, was darin seine Erklärung findet, daß man durch den sehr leicht feuerfangenden Kern und durch die halbgaren, und in diesem Zustande sehr feuernährenden Füllkohlen für

die Nahrung des Feuerheerdes des Guten gar zu viel gethan, und daher eine so häufige und vehemente Entwicklung von Gasarten und Dämpfen stattfand, daß die Menge durch die Haubendecke nicht genügend abziehen konnte).

Die Periode des Schüttens ist vorüber, wenn das Feuer den Saum erreicht hat, weil die sich noch entwickelnden Dämpfe und Gasarten in dem bereits verkohlten obern Theil hinreichend Raum finden; ist also diese Periode eingetreten, so wird die Lösche auf dem Kopfe dichter aufgetragen und eben so festgeschlagen, wie an den Seiten des Meilers; zugleich sticht man etwa einen Schuh tief unter dem Saume Rauchlöcher in einer Entfernung von anderthalb Schuh, und öffnet dort, wo das Feuer nicht niedergehen will, unterhalb der Brücke Fußrumen, welche nachher aber wieder geschlossen werden müssen. Durch den obern Stoß wird die Verkohlung mittelst stets neu eröffneter Rauchlöcher abwärts geleitet.

Man sticht dieselben jedesmal einen Schuh tiefer und im Dreiecksverband mit den früheren, bringt sie auch in gleicher Höhe an, und wartet mit der Deffnung der neuen und dem Schließen der alten so lange, bis der Rauch durch die Farbe die vollendete Verkohlung bezeichnet. An der Oberfläche des untern Stoßes setzt sich das Feuer wieder fest. Um es abwärts zu bringen, öffnet man abermals einige Fußrumen, und eine nahe an einander stehende doppelte Reihe Rumen am obern Theile des Stoßes. Gelangt endlich das Feuer bis auf 3 Schuh Höhe herab, so werden die nach bewirkter Abwärtsleitung der Verkohlung in den untern Stoß wieder verschlossenen Fußrumen nochmals geöffnet, und überhaupt deren so viele gestochen, daß man das an der Brücke angreifende Feuer von Fuß zu Fuß bemerken kann.

Tritt das Feuer endlich aus den Fußrummen, so werden diese dicht verschlossen, und die Verkohlung ist beendigt.

Eben so wie bei den italienischen, wird auch bei den norddeutschen und slavischen Meilern die Verkohlung durch Raumlöcher geleitet, und es ist bezüglich der letzteren nur der Unterschied hervorzuheben, daß in Meilern, bei denen ein Streifen auf der Haube von der Decke frei bleibt, durch 24 Stunden ganz blind gekohlt wird, um nämlich dadurch das Feuer wieder zu ermäßigen, welches durch den unbedeckten Streifen sehr stark angefacht wird. Durch diesen entweichen die Dämpfe und Gasarten in großer Menge, und es ist keine Explosion zu besorgen. Diese ist überhaupt auch bei den andern norddeutschen Meilern weniger zu fürchten, denn wenn sie auch mit der Meilerbedeckung gänzlich versehen sind, so ist doch dieselbe eine leichtere als bei den italienischen, und nebstbei die Erhizung in ihnen keine so heftige und allgemeine. Wenn daher bei norddeutschen oder slavischen Meilern die Erscheinung des Schlagens stattfindet, so ist sie gewöhnlich nur eine Folge eines fehlerhaften Anzündens oder zu raschen Zuwerfens.

Dagegen ist bei diesen Verkohlungsweisen zu besorgen, daß die Deckerde insbesondere bei trockenem Wetter glühend oder so trocken werde, daß sie zwischen die Kohlhölzer hinabrieselt, was man einrig werden nennt. Man muß daher die Erde durch öfteres Besprüngen mit Wasser feucht erhalten, und die etwa durch das Einrigwerden in der Decke des Meilers entstandenen Oeffnungen — die sogenannten Rieslöcher — sorgfältig mit Rasen verstopfen und mit frischer Deckerde bewerfen.

Was die Füllungen betrifft, so finden sie bei slavischen Meilern nicht statt, und es werden die Zwischenräume durch das schnelle Zusammenhauen des

Kegeles und der ganzen Haube ausgefüllt, welche dadurch ihre runde Gestalt verliert. Bei norddeutschen Meilern sind Füllungen nothwendig, sie werden aber in einer im Verhältniß zur italienischen Verkohlungsweise geringeren Anzahl, und meistens mit Holz und nicht mit Kohlen bewerkstelligt, obwohl Füllungen mit Kohlen, wenn sie möglich sind, jedenfalls vorzuziehen wären.

Die Zeitdauer der Verkohlung zeigt wenig Unterschied rücksichtlich der verschiedenen Methoden. Genau läßt sie sich nicht bestimmen, weil dabei Vieles von der Beschaffenheit des Holzes, der Witterung u. s. w. abhängt. Ist jedoch der Gang der Verkohlung entsprechend, so können als äußerste Gränzen für die vollkommene Auskohlung von 10000 Kubikschuhe solider Holzmasse 4, längstens 5 Wochen, und für 5000 Kubikschuhe 2 bis 3 Wochen angegeben werden.

Die Zeitdauer der Verkohlung.

Das Abkühlen des Meilers ist die letzte der Feuerarbeiten, und wird bei der italienischen Verkohlungsweise durch die Lösche beschleunigt, indem man die zunächst unter derselben liegenden Kohlen auslangt, wodurch die Lösche in das Innere des Meilers fällt und die Gluth löscht. Um dieß noch mehr zu befördern, füllt man mittelst einer Stange alle bemerkbaren Zwischenräume mit Lösche aus, wirft neue auf die Haube und schlägt sie fest. Bei norddeutschen und slavischen Meilern wird das Abkühlen erst einen Tag nach dem Garwerden vorgenommen, und dadurch beschleunigt, daß man die Bedeckung abkragt, reinigt und wieder auf den Meiler wirft, damit sie nämlich leichter zwischen die Kohlen falle, und die Gluth ersticke. Uebrigens soll die Entblößung nur stellenweise vollführt werden, damit der Meiler nicht von Neuem in Brand gerathe, weshalb man auch bei stürmischen Wetter nicht gerne diese Arbeit vornimmt.

Abkühlen des Meilers.

Aber auch nasse Bitterung ist nachtheilig, weil die Erde zusammenklebt, (klumperig wird) und nicht gehörig in die Zwischenräume der Kohlen hinabfällt.

Auslangen der Kohlen.

Nachdem man den italienischen Meiler 4 oder 5 Tage in Ruhe gelassen, wird er erst gestört oder gespleißt, worunter man das Auslangen der Kohlen versteht. Zu diesem Zweck zieht man zuerst (an der Haube Kohlen heraus, ohne jedoch Lösche herabzubringen, und die tiefer liegenden Kohlen von derselben zu entblößen. Das ausgelangte Kohl wird deshalb mit Rechen langsam von dem Meiler herabgezogen. Dieselbe Vorsicht ist bei dem obern Stoß nöthig; kommt man jedoch zu dem untern Stoß, so sucht man die Lösche aus der Stätte zu bringen, um sich sowohl das Spleißen als auch die künftige Arbeit bei der Herstellung eines neuen Meilers zu erleichtern. Bei norddeutschen und slavischen Meilern geschieht das Stören nach und nach, und so, daß nach dem Auslangen von etwa 100 Kubikfuß Kohlen die Deffnung wieder zugeworfen und der Meiler an einem andern Ort aufgebrochen wird.

Alle noch glimmenden Kohlen müssen mit Lösche oder Erde bedeckt, oder mit Wasser gelöscht werden, es ist jedoch darauf zu sehen, daß sie nur so viel mit Wasser begossen werden, als unumgänglich nothwendig ist, indem die Kohlen durch die Nässe an Güte verlieren. Deshalb sind auch nicht mehr Kohlen auszulangen, als in einem Tag abgefahren werden können, und wenn dieß nicht zu vermeiden ist, so sollen die liegen bleibenden Kohlen wenigstens durch eine Bedeckung von Rinde, Reifig zc. möglichst gegen den Regen geschützt werden. Im Walde ist man dabei oft sehr sorgsam; dagegen sieht man bei den Hütten die Kohlen häufig Tage lang dem Wetter ausgesetzt, ehe sie in die Magazine gebracht werden. Das ist

fehlerhaft; und bei jeder Hütte sollte man einen Schoppen haben, unter welchen die Kohlen vor dem Eintragen in die Magazine, gegen die Bitterung geschützt, abgeladen werden könnten).

Gewöhnlich verbindet man mit dem Auslangen der Kohlen zugleich das Sortiren derselben nach Größe und Güte, und zwar nach der Größe deßhalb, weil zu manchen technischen Zwecken nur große, zu andern aber auch kleine Kohlen angewendet werden. In dieser Beziehung unterscheidet man:

Sortiren und
Beschaffenheit
der Kohlen.

1. Lese- oder Stauf-Kohlen, welche noch ganz die Form der Holzflust oder Holzscheite behielten und mit der Hand ausgelesen werden. Sie haben bei der hüttenmännischen Anwendung den größten Werth.

2. Ziehkohlen oder solche, welche so groß sind, daß man sie noch mit dem Harken aushalten kann.

3. Quandelkohlen. Sie kommen an dem Quandel und den Füllstellen vor, und sind klein.

4. Gröfekohlen sind die geringsten Kohlen, die meistens zwischen die Löfche fallen, und nur da, wo sich noch Absatz dazu findet, z. B. für Kleinschmiede ausgehalten werden.

Rücksichtlich der Qualität oder der Güte werden die locker gebrannten von den dichten Kohlen und die nicht gehörig durchkohlten Brände wieder von beiden abgetrennt.

Um die Güte der Kohlen gehörig beurtheilen zu können, muß man sie gehörig zu prüfen im Stande sein. Eines der sichersten Zeichen von einer gut gebrannten Kohle ist, wenn sie nicht leicht zerbricht, dabei nur wenig abfärbt und auf dem Bruch stark glänzt. Auch muß eine gutgebrannte Kohle beim Anschlagen hell klingen, keine zu weiten Risse haben, und von beträchtlicher Schwere sein. Von der verschiedenen Qualität der Kohlen hängt ihre Anwend-

barkeit ab, und insbesondere ist ein Unterschied derselben beim Hüttenwesen fühlbar. Die besten Kohlen erfordert das Eisenerz wegen seiner Strengflüssigkeit. Die Erfahrung hat hierin den birkenen Kohlen den Vorzug eingeräumt. Eichenkohlen aus starkem Stammholze sind dazu nicht viel werth, weil der Kohlenstoff in ihnen zu sehr gebunden ist. Sie kommen schwer zum Weißglühen, und können den Eisenstein nicht gehörig entsäuern. Nadelholzkohlen werden zu schnell verzehrt und Föhrenkohlen hindern durch ihre harzigen Theile den Fluß. Zum Frischen des Eisens sind jedoch Nadelholzkohlen als tauglich bewährt. Schlecht gebrannte Kohlen sollen das Eisen rothbrüchig machen. Leichtflüssige Erze fordern leichte, strengflüssige, mehr feste, schwere Kohlen. Buchene Kohlen, aus gutem halbtrockenen Holze gewonnen, sind fast zu allen Arbeiten die besten.

Transportiren
und Aufbewahrung
der
Kohlen.

Da die Kohlen gebrechlich und die kleinern Stücke weniger beliebt sind, so muß das Aufladen und Transportiren behutsam geschehen. Am besten transportirt man die Kohlen in Korbwagen, die man zur Abhaltung des Regens mit einem großen Tuche überdeckt. Die Aufbewahrung der Kohlen geschieht in Schoppen von Bretern, die einen trockenen Boden haben müssen. In der Praxis zieht man immer gelagerte Kohlen vor, denn obwohl frische Kohlen an der Luft, in einem gewissen Grade ihre Entzündlichkeit verlieren, so gewinnen sie dagegen einer unbestrittenen Erfahrung nach an Wirksamkeit.

Größe des
Ausbringens.

Außerdem, daß man die Güte der Kohlen prüfen muß, hat man auch darauf zu sehen, wie viel, und ob die gehörige Menge von Kohlen aus der verbrauchten Holzmasse geliefert worden. Zur Beurtheilung der Größe des Ausbringens bei den ver-

schiedenen Methoden und Versuchen wollen wir folgende Betrachtung machen.

So wie es verwendet wird, enthält das Holz durchschnittlich 20% hygrosf. Wasser, 40% Wasserstoff und Sauerstoff zusammengenommen und eben so viel, also 40% Kohlenstoff.

Während des Processes wird dieser in Anspruch genommen, um 1. alles gebildete und vorhandene Wasser zu verdampfen; 2. mit Theilen der beiden anderen Elemente Theer, Holzessig zc. zu bilden; 3. diese ebenfalls zu verdampfen; 4. die Kohlenmasse auf die Glühhitze zu bringen und 5. die fortwährend an die Umgebung verloren gehende Wärme zu erzeugen; nur der gebliebene Rest, nachdem allem genügt ist, wird die Kohlenausbeute vorstellen. Nimmt man nun z. B. an, Wasser- und Sauerstoff treten gerade zusammen, ohne Kohle aufzunehmen, so wären $40 + 20 = 60\%$ Wasser zu verdampfen, wozu $5\frac{1}{2}\%$ Kohlen nöthig sind; von 34,5 werden 0,6 verbraucht, um den Rest zur Rothglühhitze zu bringen, und 1 bis 2% für die verloren gehende Wärme. Eine Methode, welche die übrigen 32% Kohlenstoff ausbringen soll, müßte also den Sauer- und Wasserstoff zwingen, unter sich zusammenzutreten, ohne von ihrer Verwandtschaft zum Kohlenstoff Gebrauch zu machen, wozu die Wissenschaft, als einer gegen die chemischen Geseze laufenden Forderung, keine Aussicht gibt. Aus Stolze's Versuchen ergibt sich der Kohlenstoff des Theers und der Essigsäure gegen 11%, von dem des Holzes. Angaben, wie die Kovanko's, wonach die Chinesen 30 bis 35% des frisch gefällten Holzes erhalten, also den ganzen Kohlengehalt, sind mithin ungereimt.

Ueber das Ausbringen der italienischen Verkohlungs-methode sind in Hieslau vielfache Versuche abgeführt worden, welche sehr ausgezeichnete Resultate

lieferten. Die bei dieser Methode gewonnenen Kohlen sind fest und dicht und vorzüglich gut. Die Ausbeute ist reichlich und steigt dem Gewichte nach bis auf 24 Procente vom rohen Holzgewichte. Wie sehr nach diesen Resultaten die Verkohlungsweise zu empfehlen ist, kann nicht in Abrede gestellt werden. Dem zu Folge ist schon im Jahre 1812 auf allerhöchsten Befehl in Wien eine eigene kleine Abhandlung unter dem Titel: „Beschreibung der italienischen Verkohlungsmethode“ herausgekommen, und im Jahre 1847 erschien über dieselbe in Graz bei J. A. Kienreich eine ausführliche Beschreibung von Vinzenz Dietrich, Hüttenverwalter in Hieslau, welcher bei der Verfassung dieses Werkes seine 30jährigen praktischen Erfahrungen benützte.

Vergleichung der
verschiedenen
Methoden der
Verkohlung in
stehenden Meil-
lern.

Vergleicht man nun diese Methode mit den beiden andern Verkohlungsweisen in stehenden Meilern, so kann es kaum einem Zweifel unterliegen, daß die italienische die zweckmäßigste sei. Sie nähert sich durch ihre dichte Bedeckung mit Lösche der Verkohlung im verschlossenen Raume mehr, wie jede andere, und die gewonnenen Kohlen sind besser als die, welche man durch die Ofenverkohlung im Großen erzeugt. Durch die Brücke und die doppelte Entzündung ist es möglich, größere Meiler zu verkohlen, wodurch, ohne verhältnißmäßig mehr Brände und schlechtes Kohl zu erhalten, ein bedeutender Arbeitsgewinn hervorgeht. Ferner braucht sie kein Rauchdach, dessen Herbeischaffung oft sehr schwierig, und das für die Waldungen nachtheilig, ja oft ganz unmöglich ist. Dagegen ist es wahr, daß man Wasser, viele Lösche und Füllkohl braucht, obwohl letzteres nicht so viel, und höchstens anderthalb Procente beträgt. Aus diesen Gründen wird die italienische Verkohlungsweise ihre vorzügliche Anwendung an solchen Stätten finden, wo die Koh-

lung bleibend ist, oder wenigstens eine geraume Zeit verweilt, während die norddeutsche und slavische, welche hinsichtlich ihres Erfolges einander nahe stehen, für Waldkohlungen besonders geeignet sind, indem bei diesen die Stätten beständig wechseln, und auch kleinere Meiler in Anwendung kommen. Da jedoch bei den slavischen Meilern durch das Zusammenhauen der Zwischenräume mittelst des Wahrhammers, und durch das Offenlassen eines Theils der Haube, welches manchmal auch bei norddeutschen Meilern stattfindet, eine geringere Ausbeute bewirkt wird, und bei beiden Methoden auch noch einige andere Umstände nachtheilig einwirken, so dürfte wohl eine Verbesserung der Waldkohlungen wünschenswerth, und dieselbe wesentlich sein, wenn man von der italienischen Methode die Errichtung des Meilers mit Hinweglassung der Brücke, das Ausfüllen des Quaderschachtes mit Kohlen, das Anzünden von oben, und die Füllungen auf die Waldkohlungen übertragen würde.

In welchen Gegenden, und bei welchen Arten und Dimensionen des Holzes die Verkohlung in liegenden Meilern am meisten angewendet wird, ist schon oben angeführt und bemerkt worden, daß sie sich nicht dem Principe nach, sondern nur in der Aufschichtung von der Verkohlung in stehenden Meilern unterscheidet. Dieser Unterschied erscheint zwar nicht sehr bedeutend, da aber auch der Gang der Arbeit verschieden ist, und diese Verkohlung in Oesterreich betrieben wird, so ist sie dennoch näher zu betrachten.

Die Stätte eines liegenden Meilers wird gewöhnlich auf einer etwas geneigten Fläche zugerichtet, und ist ein rechtwinkeliges Oblong, wovon die längeren Seiten mit der Falllinie der Ebene gleich laufen. Die Breite desselben hängt von der Länge des Holzes ab, die

Verkohlung in
liegenden Mei-
lern.

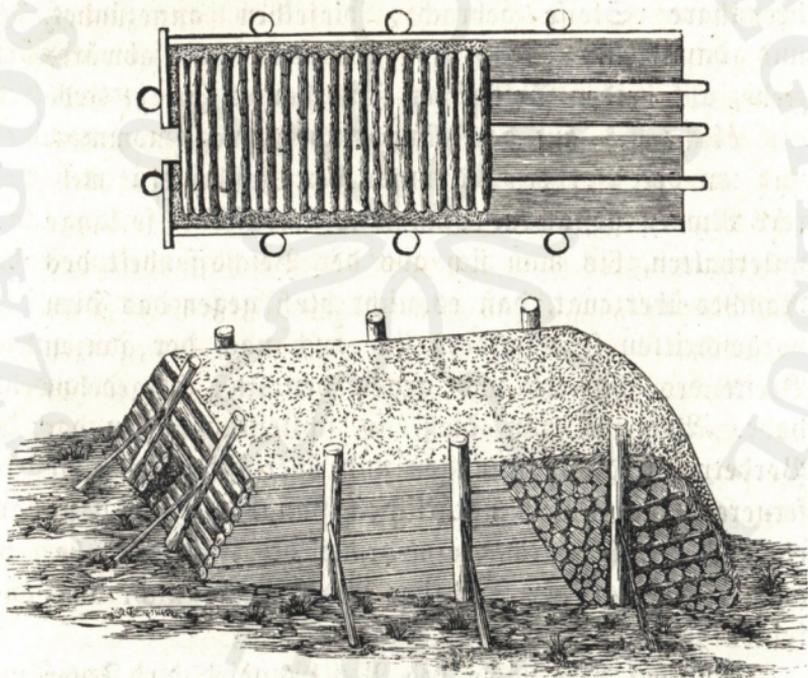
Länge des Meilers differirt aber von 20 bis 70 Fuß. Der Platz wird gut gereinigt, und darauf eine Art Brücke errichtet, indem man 3 oder nach Erforderniß mehrere, beiläufig 6zöllige Stämme der Länge nach so legt, daß die dicken Enden nach oben kommen. Sind die Leithölzer eingelegt, so werden an der tiefern Seite (oder dem sogenannten Feuerhause) die Aufseckstecken befestigt, welche etwa anderthalb Fuß über den fertigen Meiler hinausragen, und mit Streben versehen werden müssen, weil an ihnen die zum Verkohlen quer angelegten Hölzer ihre Stützpunkte erhalten sollen.

Unmittelbar auf die Unterlagen werden nun die Kohlhölzer eingetragen, wobei zu beobachten ist, daß die stärksten in die Mitte, (dem sogenannten Hirn) und auch gleich starke an die rückwärtige Seite (am sogenannten Ort oder Segel) zu liegen kommen. Die Grundfläche der Kohlhölzer läuft an den Siebelseiten aus, und diese Seiten des Meilers müssen ganz vertikal errichtet werden, ohne daß Stamm-Enden vorsehen. Auf der Oberfläche sowohl als auch an den Seitenwänden sind alle Zwischenräume mit dünnem Holze gut auszufüllen. Das Richten fängt am Fuße des Meilers an, wo er meistens eine Höhe von 6 Fuß, am Hirn 12 Fuß und am Segel 14 Fuß erhält. An dem letzteren werden gewöhnlich die Hölzer etwas eingezogen und eine schwach gewölbte Fläche gebildet, wodurch die Decke mehr Haltung bekommt. Diese wird aus einem Rauchdach und Erddach hergestellt, und zu dem zweiten so viel als möglich Lössche verwendet. Da jedoch die Bedeckung an den Seitenwänden nicht festhalten würde, so muß der Meiler eingewandert werden, zu welchem Zweck man hinreichend hohe Stangen, meistens 2 Schuh von dem Kohlholze entfernt, in die Erde befestigt, und inner-

halb derselben Breiter nach ihrer Länge und auf ihre schmale Seite stellt. Der Raum zwischen diesen Wänden und dem Meiler wird nun mit dem Rauchdach und Erddach ausgefüllt. Ist nicht schon vor der Bedeckung die Oeffnung zum Anzünden vorgerichtet worden, so muß diese (das Feuerhaus) nachher dadurch gebildet werden, daß man in der Mitte der Anzündeseite (die ebenfalls das Feuerhaus heißt) in einem Rechteck von etwa 6 Quadratschuh die Decke wieder ganz hinwegnimmt, und den leeren Raum mit Holzstücken begränzt. In diesen werden nun leicht brennbare Stoffe gebracht, dieselben angezündet, und damit sich das Feuer seitwärts und abwärts ziehe, auf beiden Seiten des Feuerhauses sowohl Erde als Lösche bis auf das Rauchdach hinweggenommen, und an der Vorderwand unter den Fußbreitern mehrere Rumen gestochen. Nun wird das Feuer so lange unterhalten, bis man sich aus der Beschaffenheit des Rauches überzeugt, daß es nicht bloß gegen das Hirn vorgeschritten sei, sondern sich auch nach der ganzen Breite des Meilers und gegen den Fuß ausgedehnt habe. Bemerket man dieß, so schließt man an der Vorderwand die Oeffnungen und überläßt daselbst die fernere Kohlung dem natürlichen Gange, die nur dann einer Nachhilfe durch Vermehrung der Fußrumen bedarf, wenn sich der Fuß der Vorderwand nicht auskohlen sollte.

Auf der Oberfläche des Meilers wird das Feuer dadurch geleitet, daß man zuerst in einiger Entfernung von der Anzündeseite die Lösche oder Erddecke in einem schmalen Streifen nach der Breite des Meilers wegzieht. Nähert sich das Feuer dem entblößten Theile, so wird er wieder bedeckt, und weiter oberhalb ein neuer Streifen entblößt. Auf diese Weise bringt man dasselbe stets näher an das Hirn, wo es

sich, weil die Neigung gegen das Segel geringer ist, bisweilen festsetzt. Um es von da weiter zu bringen, müssen an der Hinterwand zwei Schuh von oben herab Zuglöcher gestochen werden. Ist endlich das Feuer am Segel angelangt, so wird es durch Fuhrumen abwärts und wieder vorwärts geleitet, und mit dem vorderen in Verbindung gebracht, indem man auch zunächst der Anzündeseite das langsam vorgeschrittene Feuer aussucht, und durch Fuhrumen schneller dem Hirn zuführt. (Zeichnung des Grundrisses, einer perspektivischen Ansicht und des Durchschnit-tes.)



Zur vollkommenen Auskohlung von 4000 Kubischschuh solide Holzmaße sind meistens 5 bis 6 Wochen nothwendig. Die Zeitdauer der Verkohlung ist mithin in liegenden Weilern viel länger, als in stehenden, läßt sich aber durch die Art, wie das Feuer in liegenden Weilern geleitet wird, und durch die Bauart derselben leicht erklären. Das Spleißen kann in

liegenden Meilern schon während der Verkohlung begonnen werden. Nach wenigen Tagen ist nämlich das Feuer so weit von der Borderwand entfernt, daß diese abgebrochen, und ein Theil der Kohlen ausgelangt werden kann. Man nimmt diese jedesmal mehr an der Oberfläche, und nur so weit hinweg, daß man sich dem Feuer nicht zu sehr nähert, weil sonst die Luft zu heftig an die Gluth dringen, und die Hitze zu sehr vermehren würde. Ist jedoch das Feuer bis zum Segel angelangt, und beginnt die Zurückbleibung desselben, so wird mit dem Stören bis zur Beendigung der Kohlung ausgesetzt.

Von der Verkohlung in liegenden Meilern rühmt man, daß sie vorzüglich gute Kohlen liefert, weil dieselben fast in dem nämlichen Augenblicke ausgezogen werden, wo sie entstanden sind, also der Glüh-
 hitze und den glühenden Gasarten nicht so lange ausgesetzt bleiben, als in stehenden Meilern. Auch will man deßhalb, und weil die Einwandungen die nachtheiligen Einflüsse der Winde abhalten, eine größere Ausbeute erhalten haben. An anderen Orten haben Erfahrungen gerade entgegengesetzte Resultate gegeben, was wohl in dem öfteren Spleißen, wodurch das Feuer zu sehr angefacht wird, seinen vorzüglichen Grund haben kann. Gewohnheit und erlangte Fertigkeit in dieser oder jener Verkohlungsmethode entscheiden hier, wie immer in solchen Fällen, wo man mit Unrecht der Methode zuschreibt, was lediglich der Erfolg einer mehr oder weniger vorsichtigen Arbeit ist.

Von den verschiedenen Verkohlungsmethoden des Holzes in Meilern ist in den k. k. Montan-Forsten des Schemniger und Kremnitzer Districtes nur die slavische gebräuchlich. Das Holz dazu wird zu 3, 5, bis 6' abgegeben, und besteht theils aus Buchen-

Kohlungsmani-
 pulationen in den
 k. k. Montan-
 Forsten Schem-
 nitz, Kremnitz,
 Neuf. bl. Ra-
 gubanna.

theils aus Tannen- und Fichten-Holz, das sowohl rein als vermischt verkohlt wird.

Im Neusohler District wird im Walde ebenfalls nach der slavischen, auf den Rechenkohlungen aber nach der italienischen Methode verkohlt. Das Kohlholz aus Buchen und Fichten bestehend, ist durchgängig 6' im Scheite lang. Nur im Waldbereitungs-Bezirk St. Andrá wird 4schubiges Holz verkohlt.

Im Nagybanyar District ist die Verkohlungsweise ebenfalls die slavische. Das Kohlholz wird noch mit der Art erzeugt, ist daher nicht von gleicher Länge, doch im Durchschnitt nach dem vorgeschriebenen Maß 6 Berg-Fuß lang. Die Holzart durchgehends Buchen.

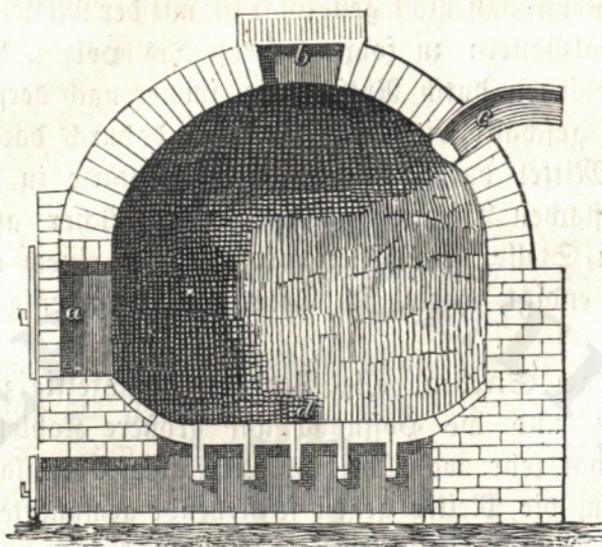
Da man bei der Meilerverkohlung alle verwerthbaren Nebenproducte, nämlich den Theer und die Essigsäure gänzlich verliert, so sind zahlreiche Vorschläge gemacht worden, wie man dieselben gewinnen könnte. Doch abgesehen davon, daß die Verwendbarkeit dieser Nebenproducte von der Gegend abhängig, und häufig äußerst gering ist, so schadet das Auffammeln derselben meistens mehr durch Störung im Gange, als es für sich nützt. Einige empfehlen, die Decke aus gelöschtem Kalk zu machen, und wenigstens die Säure als essigsauren Kalk zu gewinnen; Andere wollten dieselbe aus transportablen, mit Lehm überkleideten Horden bestehen lassen, welche die Dämpfe durch angebrachte Röhren in Verdichtungsgefäße abführten. Dieses heißt aber so viel, als die Decke ihrer vorzüglichsten Eigenschaft, der Nachgiebigkeit berauben. Am meisten sind die beschriebenen Haufen geeignet, um daran ohne Nachtheil Verdichtungsrichtungen anzubringen, was am besten so geschieht, daß man hinten am Segel ein Rohr eintreten läßt, welches die Dämpfe in Gefäße mit Wasser führt.

Wenn man nicht genöthigt ist, mit der Meilerstätte den Holzhauern zu folgen, wenn das Holz z. B. in Hochgebirgen durch Rutschen 2c. immer nach derselben Stelle geschafft wird, so bietet sich dadurch das einfache Mittel dar, die stehende Meilerstätte in Form eines flachen Trichters auszumauern, welcher an der tiefsten Stelle, im Mittelpunkt also, in einem engen Kanal endigt, worin sich Theer und Brandessig sammeln.

Das Streben, alle Producte gleichzeitig zu gewinnen, und die Hoffnung auf größere Kohlenausbeute hat sehr wahrscheinlich zuerst die Veranlassung gegeben, die Meiler gegen feststehende gemauerte oder eiserne Apparate, nämlich Verkohlungsöfen, zu vertauschen. Einige sind wie Meiler darauf berechnet, daß die Verbrennung eines Holzanthheiles im Innern durch geringen Luftzutritt die Verkohlungsgröße hervorbringt. Bei anderen ist der Theil des Holzes, welcher zur Erzeugung der Hitze verbrannt wird, vollkommen von dem zu verkohlenden Antheil getrennt; dieser befindet sich innerhalb, jener außerhalb des Ofens.

Holzverkohlung
in Öfen.

Eine richtige Einsicht in die Sache hat gelehrt, die aus einem Holzstoße sich entwickelnden Gase und Dämpfe, in so fern sie fast nur Producte der trockenen Destillation und unverbrannt sind, als wirklichen Brennstoff anzusehen, der bei den Meilern verloren geht, und also darauf hingewiesen, durch dieselben von dem Zeitpunkte ihrer reichlichen Entwicklung an, die Verkohlung selbst bis zum Ende zu betreiben. Öfen, bei welchen die Verkohlung durch Verbrennung eines Holzanthheils im Innern hervorgebracht wird, haben folgende Construction (Zeichnung des Durchschnittes).



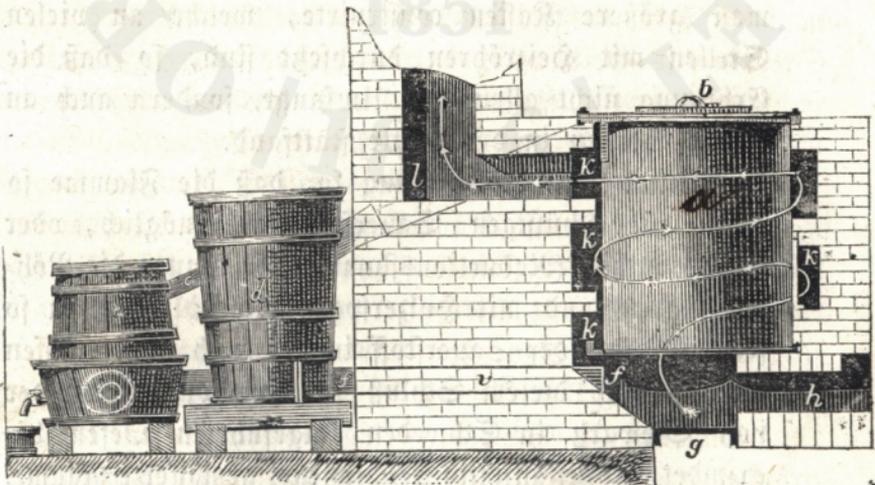
Der Zutritt der Luft findet durch den Rost statt. Das Füllen geschieht durch die Oeffnung a, später durch b im Gewölbe, das Kohlenziehen durch a allein. Alle Oeffnungen werden während der Operation vermauert, und durch das Rohr c die Theerdämpfe aufgefangen. Mittelft der genau schließenden Thüre des Aschenfalls wird der Luftzug regulirt. Man läßt die Luft so lange zutreten, bis die Mauern des Ofens eine Hitze erreicht haben, welche zureicht, um die Verkohlung zu beendigen und schließt die Thüre vollständig ab und bewirft sie mit Erde, sobald dicke, qualmende Theerdämpfe erscheinen.

(In Rußland, Schweden und nach Kovanko's Bericht auch in China ist die sogenannte Grubenverkohlung die übliche, wobei die Wände einer Grube den Ofen bilden. Diese ist meist an einem Abhange gelegen, kegelförmig, nach unten enger. Zur Seite befindet sich ein Theerbehälter, welcher mit der Sohle der Grube durch ein geeignetes Rohr in Verbindung steht. Von oben wird dieselbe, wenn sie mit kleingespaltene Holz angefüllt ist, mittelst einer gewöhnlichen Erddecke ge-

schlossen, durch deren Raumlöcher der Luftzug stattfindet).

Die zweite Art der Oefen, bei welchen ein besonderes Feuer von außen wirkt, bieten zwar den großen Vortheil einer leichten und vollständigen Aufsammlung aller Producte, einen Vortheil übrigens, der durch die Nothwendigkeit, mit nur geringen Holzquantitäten zu operiren, reichlich aufgewogen wird; denn es leuchtet ein, daß bei der schlechten Wärmeleitfähigkeit des Holzes und der Holzkohlen, das Vordringen der äußern Hitze in den Kern eines größern Oefens einen unbesiegbaren Widerstand findet, welcher ihre Wirksamkeit daselbst vernichtet. Ein Fall, für welchen derartige Oefeneinrichtungen als sehr zweckmäßig gelten können, ist derjenige, wo man nicht sowohl die Kohlen, als vielmehr die Gewinnung des Theers im Auge hat, die Theerschwelerei. Nach der Erfahrung geben die Nadelhölzer, weil sie mit wasserstoffreichen Harzen und Terpentinöl durchdrungen sind, am meisten Theer; man wählt darum die harzigsten Stücke, Kienstücke. Eine sehr passende Einrichtung, um beides, Kohle und Theer zu gewinnen, ist folgende: (Zeichnung des Durchschnittes.) Der Raum, worin sich

Das Theerschwelen.



das zu verkohlende Holz befindet, ist ein eiserner Kasten a von ein bis höchstens zwei Klafter Inhalt, welcher auf einer Rostfeuerung aufsitzt, deren Züge um die Seitenwände des Kastens spiralförmig herumlaufen, um dann in den Schornstein zu münden. Bei b ist die Einsakthüre; das Rohr c führt alles Flüchtige anfangs durch den Kühlapparat d, leitet von da die verdichteten Dämpfe in die Vorlage e, diese ist bei f mit einem Seitenrohr versehen, welches die Gase zu ihrem Bestimmungsorte, dem Feuerheerd, führt. Wenn das im Beginn in g angezündete Reifigfeuer den Kasten zum Glühen gebracht hat, so fangen mit dem ersten Dampfe schon brennbare Gase an zu erscheinen; sobald diese sich mehren, öffnet man den Hahn bei v, um sie in das Feuer einstreichen zu lassen, welches nun lediglich dadurch ohne Nachschüren unterhalten wird. Nach etwa 16 Stunden löscht man das Feuer durch Absperrern der Gase, läßt erkalten und zieht die Kohlen.

Es ist bereits hervorgehoben worden, daß Defen, wie der beschriebene, mit dem Meiler verglichen, nur kleinere Quantitäten zu bearbeiten erlauben, eine Schwierigkeit, die man dadurch zu heben suchte, daß man größere Kästen construirte, welche an vielen Stellen mit Heizröhren durchsetzt sind, so daß die Erhizung nicht allein am Umfange, sondern auch an vielen Stellen in der Mitte stattfand.

Leitet man die Heizung so, daß die Flamme so wenig überschüssigen Sauerstoff als möglich, oder keinen enthält (Reductionsflamme), so können die Röhren füglich und mit Holzersparniß wegbleiben, in so fern alsdann der Sauerstoff immer noch abgeschlossen bleibt. Auf diesem Schluß ist die Construction der von Schwarz in Schweden eingeführten Defen begründet, große, allseitig geschlossene, gemauerte Räume,

in welche von der einen Seite die heißen Gase (Flamme) eines besonders angebauten Heerdes, auf der andern Seite das Theerrohr einmündet. Das Einsetzen, was auch für die übrigen Oefen gilt, geschieht so, daß die dünnern, entzündlicheren Scheite an den Boden, wo die Verkohlung schwerer ist, zu liegen kommen, und umgekehrt. In der Ausübung haben sich die von dieser Einrichtung gehegten Erwartungen, den Meilern gegenüber, nicht eben bestätigt.

Besser wird man seine Rechnung finden, wie an einigen Orten geschieht, wenn man eine sonst unbenutzt aus einem Ofen entweichende Flamme der besondern Feuerung substituirt. So hat man die beim Schmelzen der Eisenerze in die Luft entweichende Flamme geschickt zum Betrieb von Verkohlungsöfen benutzt, deren mehrere um die Sichtflamme herumstehen. Angenommen, alle seien mit Holz beschickt, so leitet man (durch Schiebthüren) die Flamme so lange in den ersten, als die Hitze daselbst ausreicht, die Verkohlung zu beendigen, worauf man dieselbe von da absperrt und den folgenden zukommen läßt u. s. f.

Ist der letzte abgetrieben, so hat man mittlerweile die früheren beschickt.

Es ist schon auseinandergesetzt worden, daß die Verkohlung zum Zwecke hat, die Maße der brennbaren Theile im Volumen zu vermehren. So hat ein Kubikfuß Buchenholz = 20 Pfd., nach Abzug seines Sauerstoff- und Wasser-Gehaltes nahe 9 Pfd. brennbare Theile; ein Kubikfuß Buchenkohle dagegen enthält nur solche und wiegt 12 Pfd. Man hat also dieselben per Kubikfuß um $\frac{1}{3}$ vermehrt, doch ist damit keineswegs gesagt, daß man die Verkohlung schlechterdings beendigen, d. h. bis zur Meilerkohle treiben müsse, um dasselbe Resultat zu erhalten.

Von der Rothkohle.

Schon früher hat Berthier diese Wahrheit ange-

deutet, welche neuerdings Sauvages durch eine Reihe interessanter Versuche bewies. Er fand, daß die Menge der brennbaren Theile für gleiche Volumen schon bei $5\frac{1}{2}$ Stunden verkohltem Holze nicht mehr zunehme, daß weiteres Glühen einen absoluten Verlust ohne Ersatz verursacht, und daß es mithin vortheilhafter sein müsse, die Verkohlung schon vor der Bildung der Meilerkohle abzubrechen, was man dann auch in der Praxis bereits zu thun angefangen hat. Man nennt Holz der Art, welches nicht vollkommen, sondern nur bis zum Maximum seiner brennbaren Theile im Volumen verkohlt wurde, Rothkohle (charbon roux).

In Frankreich und Belgien, wo die neue Kohle schon Eingang gefunden hat, bedient man sich einer Art Meilerverkohlung zu ihrer Darstellung, welche nicht ganz auf demselben Princip, wie die gewöhnliche, beruht. Die Meiler sind haufenartig, langgestreckt über einen mit Eisenplatten bedeckten, horizontal im Boden angelegten Kanal aufgerichtet. Die heißen Gasarten einer an einem Ende desselben gelegenen besondern Feuerung werden durch die Bewegung eines Ventilators genöthigt, sich in den Kanal und von da (durch einen Schlig oder Längsspalte in der ganzen Länge der Eisenplatten) in der Masse des darüber geschichteten Holzes zu verbreiten, welches dadurch erhitzt, trocken destillirt. Außerlich ist der Haufen mit einer Erddecke versehen, mittelst welcher man den entweichenden Gasarten den Austritt da erlaubt, wo man die Hitze hinleiten will, und da versperrt, wo man das Gegentheil wünscht.

Man regulirt also den Gang, wie bei dem gemeinen Meiler mit der beweglichen Decke. Erfahrung und Uebung müssen den Arbeiter lehren, dieses auf Meiler angewendete Princip der Schwarz'schen

Ofenverkohlung in einer Weise zu handhaben, welche möglichste Gleichförmigkeit des Productes bedingt.

Die Einführung der Rothkoble ist für einen Staat darum von großer Wichtigkeit, weil dadurch ein Wenigerverbrauch des Holzes entsteht, dessen Seltenheit ohnehin immer zunimmt. Die hervorgehendste Schwierigkeit, welcher die Praktiker bis jetzt dabei begegnet sind, ist die vollkommene Gleichförmigkeit des Productes seiner chemischen Beschaffenheit nach, von welcher die Wirksamkeit abhängt. Ist diese nämlich wechselnd, so wird z. B. der Hüttenmann über die richtige Quantität Brennstoff, welche er anwenden muß, gänzlich in Ungewißheit bleiben.

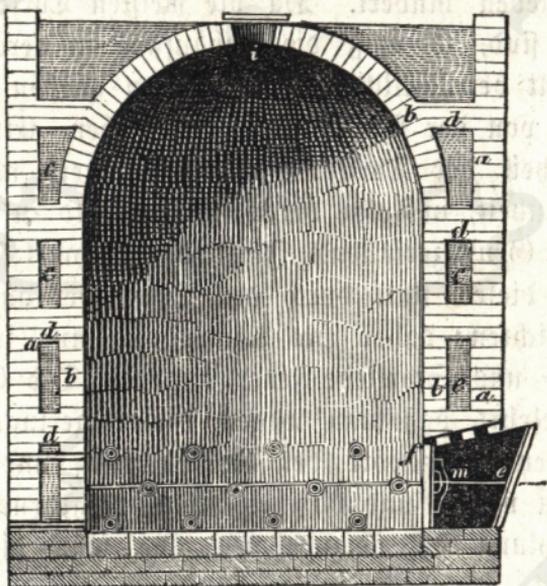
Von der Torfverkohlung.

Die Verkohlung des Torfes wird durch zwei Umstände sehr wesentlich erleichtert. Die rechtwinklige Form der Torfziegel erlaubt nämlich, beim Aufsetzen jene Zwischenräume zu vermeiden, welche in Holzmeilern so nachtheilig wirken, und die geringere Entzündlichkeit der Torfkoble erfordert eine weniger genaue Beaufsichtigung des Ganges der Operation und macht es möglich, Meiler von viel geringerem Umfange mit Vortheil zu verkohlen. Um den auf der trockenen Stätte eingerammten Quandel setzt man die Torfziegel aufrecht in concentrischen Reihen zu kreisförmigen Schichten, von denen 4, 5 oder 6 übereinander kommen, mit der Vorsicht jedoch, daß man nach allen 4 Seiten hin Luftkanäle oder Züge in der Richtung des Radius von der Weite eines Ziegels ausspart, mittelst welcher man später die Hitze leitet. Die Torfmeiler setzen sich nämlich zu dicht, um dieses durch ihre bloßen Zwischenräume allein möglich zu machen. Am Fuße des Quandels bringt man zum Anzünden etwas trockenes Holz oder Rien an. Der

gerichtete Meiler empfängt nun eine innere Decke von Moos und Laub und eine äußere von Erde oder Lössche, welche nur den mittleren Theil der Haube um den Quandel frei lassen, um durch einen der Kanäle angezündet zu werden. Durch Schließen oder Deffnen dieser Kanäle verbreitet man die Entzündung nach allen Richtungen, bis die Flamme aus der Haubenöffnung hervorbricht, worauf man diese bedeckt. Das Garbrennen geschieht nun durch Räume rund um, zuerst an der Haube, dann von Fuß zu Fuß abwärts bis an die Basis, wo die Gare eintritt. Das Ansehen des aus den Räumen steigenden Rauches gibt auch hier das Merkmal ab, woraus man auf den Gang schließt. Das Ziehen und Löschen der Torfsohlen, welches alsdann vorgenommen wird, wenn der Meiler eine Zeit lang sich abgekühlt hat, verursacht viele Schwierigkeiten, weil die Kohlen sich leicht zerbröckeln und dadurch untauglich werden.

Die Anwendung der Defen gewährt keine höhere Ausbeute, aber eine mehr sichere Leitung des Feuers und ist bei Torf darum geeigneter, weil derselbe immer an derselben Stelle (seinem Lager) gewonnen wird und man nicht nöthig hat, wie im Walde dem Holzschlag nachzugehen, oder Transportkosten zu tragen. In Württemberg hat man Verkohlungsöfen, welche eine mehr als 15jährige Erfahrung für gut befunden hat; ein solcher hat folgende Einrichtung: Er hat die Gestalt eines stehenden Cylinders, oben mit einem Kugelgewölbe geschlossen. Der eigentliche Ofen b ist von einer zweiten Mauer, dem Mantel a a umgeben, so daß ein Zwischenraum c c bleibt, welcher bis zur Höhe der Kuppel i mit Sand als einem schlechten Wärmeleiter ausgefüllt wird. Beide Mauern sind von Backstein, d d sind durchgehende Steine, um den beiden Mauern mehr Halt zu geben. Ueber der

Sohle des Ofens liegen 3 Reihen Zugöffnungen, eingemauerte Stücke von alten Flintenläufen, welche mit Flaschenstöpseln verstopft werden können. Die Thüre zum Kohlenziehen ist durch die gußeiserne Platte f verschließbar; das eiserne Thürgewand tritt nach außen vor und kann nach vorn durch ein vorzuschiebendes tannenes Bret e verschlossen werden, wo dann der Raum m mit Sand gefüllt wird. (Versinnlichung durch eine Zeichnung des Durchschnittes). Beim Ein-



setzen läßt man in der Axe des Ofens einen Kanal zum Anzünden frei. Im Anfange sind die Einsatzöffnung i und die unteren Zuglöcher offen, sobald der Torf durch diese weißglühend erscheint, werden sie geschlossen und die oberen geöffnet.

Wenn aller Rauch aufgehört hat, müssen alle Oeffnungen geschlossen, m mit Sand gefüllt und i Fuß hoch damit überdeckt sein, was etwa nach 40—48 Stunden geschieht, worauf der Ofen 6—7 Tage erkaltet.

Die Torfkohlen gehören ihrem Heizvermögen

nach unter die besten Brennstoffe, sind aber zu gleicher Zeit mit Eigenschaften begabt, welche ihre Anwendung in den meisten Fällen verbieten. Wenn 100 Pfd. Torf mit 21 Pfd. Aschengehalt durch Verkohlung 47 Pfd. Ausbeute geben, so werden diese 47 Pfd. Torfkohlen 21 Pfd. Asche, d. i. 45% enthalten, welche theils durch ihre Menge, theils dadurch, daß sie in Fluß geräth und chemisch auf die zu erhitzenden Gegenstände einwirkt, die Arbeit, z. B. das Schmieden hindert. Da die meisten Torfe reich an Asche sind, so muß die Anhäufung in deren Kohlen doppelt beträchtlich sein, und einen großen Theil der Torfe von der Verkohlung ausschließen. Ein anderer Nachtheil der Torfkohle ist ihre äußerst mürbe Beschaffenheit, in Folge deren sie sehr bald in unbrauchbaren Gruß zerfallen. In hohen Schmelzöfen z. B. findet dieses statt durch den Druck der ausliegenden Erzschichten; daher ihre Anwendung nur in offenem Kessel- und Schmiede-Feuer angeht. Die Erfahrung hat gelehrt, daß man wegen dieser geringen Festigkeit den Transport der Kohlen ganz und gar vermeiden müsse, und daß es stets gerathener ist, die Verkohlung da vorzunehmen, wo man die Kohlen braucht.

Von der Verkohlung der Steinkohlen.

Am wenigsten unter allen Brennstoffen sind die Steinkohlen zum Verkohlen geeignet, obgleich dieselben an und für sich mit derselben Leichtigkeit zerseht werden als Holz, und ihre Kohlen nicht so leicht entzündlich sind. In Bezug auf den Aschengehalt gilt ganz das vom Torfe Gesagte, aber selbst die reinen Steinkohlen sind nicht leicht verkohlbar, weil während der Hitze die einzelnen in dem frischen Fossil nur angedeuteten Schichten, Jahrringe, Klüften zc. sich tren-

nen, und ein compactes Stück Steinkohle dadurch vollständig in kleine Trümmer zerfällt, oder so stark zerklüftet ist, daß es beim Transport zersplittert.

Der Zweck der Verkohlung der Steinkohlen ist im Ganzen derselbe, wie der der Holzverkohlung, hat aber noch die besondere Bedeutung, daß man sich dabei für viele Fälle der Anwendung des schädlichen Schwefelgehaltes der Steinkohlen zu gleicher Zeit entledigt. Man hat in diesem Sinne die Verkohlung auch das Abschwefeln genannt.

Die gewerbliche Praxis stellt an die zu gewinnenden Kohls zwei Hauptanforderungen, nämlich eine compacte Beschaffenheit (sie müssen ganze Stücke, keinen Gruß oder Lösche bilden), und eine gewisse Festigkeit, d. h. sie dürfen unter einem gewissen Druck (in den Hochöfen) nicht zerknirscht werden.

Sandkohlen werden aus dem ersten, zu stark backende Kohlen aus dem letzteren Grunde verworfen werden müssen; die letzteren zerfallen nämlich, weil ihre Blasen zu groß und die Wände derselben zu leicht eingedrückt werden.

Die Erfahrung hat übrigens gelehrt, daß die Weichheit der Kohls auch von der Art der Gewinnung abhängt, und durch diese verbessert werden kann. Wenn man nämlich die Verkohlung unter dem Druck einer starken Löschedecke z. B. vornimmt, so werden die Blasen, welche in der erweichten Kohle sich bilden, nach der Entweichung des Gases, welches ihre Entstehung veranlaßt, sogleich wieder zusammengedrückt und dichtere Kohls gebildet werden. Am besten wählt man Backkohlen, welche sich den Sinterkohlen nähern, um taugliche Kohls zu erhalten. Da die Kohls schwerer entzündlich sind und nur bei starkem Zuge gut brennen, in schwach ziehenden Defen aber oder gar an der Luft bald verlöschen, da die

Kohlen außerdem immer an derselben Stelle gefördert werden, so hat man weniger Vorsichtsmaßregeln nöthig, überhaupt leichtere Arbeit und kann mehr feststehende Einrichtungen anwenden.

Die älteste und noch immer sehr gebräuchliche Methode ist die der Meiler, oder Haufen, bei welchen die Operation aber ganz anders gehandhabt wird, als bei den Holzmeilern. Eine eigentliche Decke wendet man nicht an, sondern verkohlt anfangs mit freiem Luftzutritt und gibt erst dann einen Ueberzug von Lössche, wenn die bereits vollendete Bildung der Kohls, Abschluß der Luft und das Einschreiten des Köhlers erfordern.

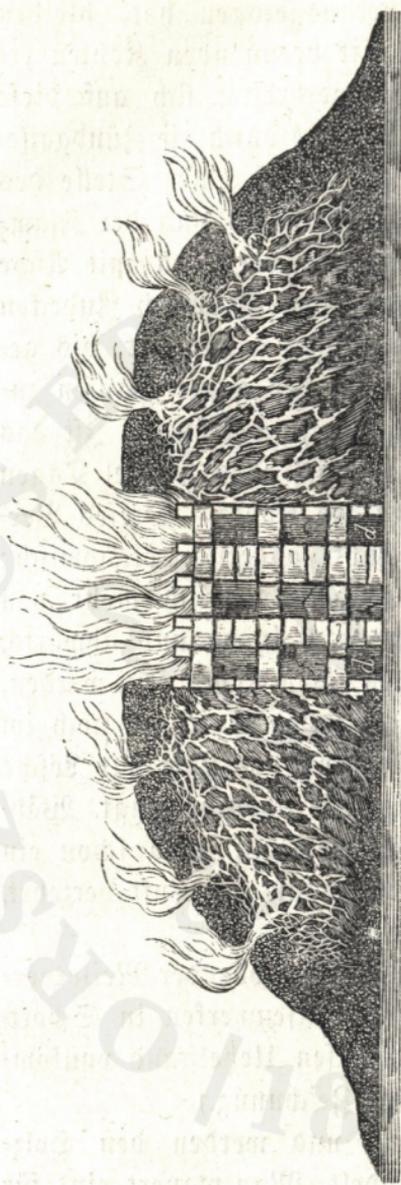
Die Meilerstätte bleibt immer dieselbe, und überzieht sich von selbst hinreichend mit Kohlenabgängen. Um größere Mengen Kohle bearbeiten zu können, hat man den früher gebräuchlichen runden Meilern die Gestalt von langgestreckten Haufen gegeben. Eine Schnur, welche man auf der Kohlenstätte ausspannt, dient dazu, um den Sehern die Aze des Meilers zu bezeichnen, in deren Richtung dieselben damit anfangen, die größeren Kohlenstücke zu beiden Seiten aufzusetzen und oben gegen einander zu neigen, so daß dadurch ein Längskanal (Zündgasse) entsteht, in welchem die Schnur hinläuft. Parallel mit der ersten Reihe Kohlen, lehnt man eine zweite, daran eine dritte an u. s. f. aber mit stets abnehmender Größe der Stücke, bis die Lage zu beiden Seiten 6 Fuß mißt. Auf diese untere Lage wird der Haufen auf Gerathewohl, aber die größeren Stücke zuerst, die kleineren zu oberst, mit Kohlen angefüllt, etwa 2 Fuß hoch und abgerundet. Um das Anzünden bequem bewerkstelligen zu können, rammt man der Länge des Meilers noch in dessen Mitte von 2 zu 2 Fuß Pfähle ein, welche aus dem fertigen Haufen hervorragen.

Nachdem man sie herausgezogen hat, bleiben senkrecht Kanäle, welche mit brennenden Kohlen erfüllt werden. Das Feuer verbreitet sich auf diese Art von sehr vielen Punkten aus durch die Zündgasse.

Sobald der Köhler an irgend einer Stelle des Haufens das Nachlassen des Qualms und der Flammen oder gar ein Ueberziehen derselben mit Asche bemerkt, sucht er das Feuer sogleich durch Zudecken mit Lössche zu ersticken, und fährt damit fort, bis gewöhnlich nach 2 bis 3 Tagen der ganze Haufen zuletzt unter der Decke steht, um zu verkühlen. Ist das Feuer soweit erloschen, was nach eben so viel Tagen der Fall ist, so zieht man die Kohls. Dieses Verfahren ist einfach, aber nicht sonderlich ökonomisch; die Verbreitung des Feuers geht nämlich mehr von außen (eigentlich von oben) nach innen und abwärts, so daß die Kohlen oberhalb schon Kohls sein werden, zu einer Zeit, wo das Innere des Haufens, noch im Treiben begriffen, den Abschluß der Luft mit Lössche verbietet, welchen die Außenseite schon verlangt. Während also das Innere noch verkohlt, wird schon ein Theil der fertigen Kohls außen an der Luft verzehrt, ohne daß man es hindern kann.

Eine davon abweichende Methode der Meilerverkohlung, welche z. B. bei den Eisenwerken in Schottland üblich ist, vermeidet diesen Uebelstand vollkommen. (Versimlichung durch Zeichnung.)

Die Meiler sind rund und werden den Holzkohlenmeilern ähnlich behandelt. Man mauert ein für allemal auf der Kohlenstätte einen kegelförmigen etwa 3 bis 4 Fuß hohen Kamin, unten 3 Fuß weit, aus Backsteinen, indem man von Zeit zu Zeit einen Ziegel wegläßt, so daß dadurch am ganzen Umfange und der ganzen Höhe eine Anzahl Oeffnungen d, d ausgespart bleiben, durch welche das Innere des Kanals mit der



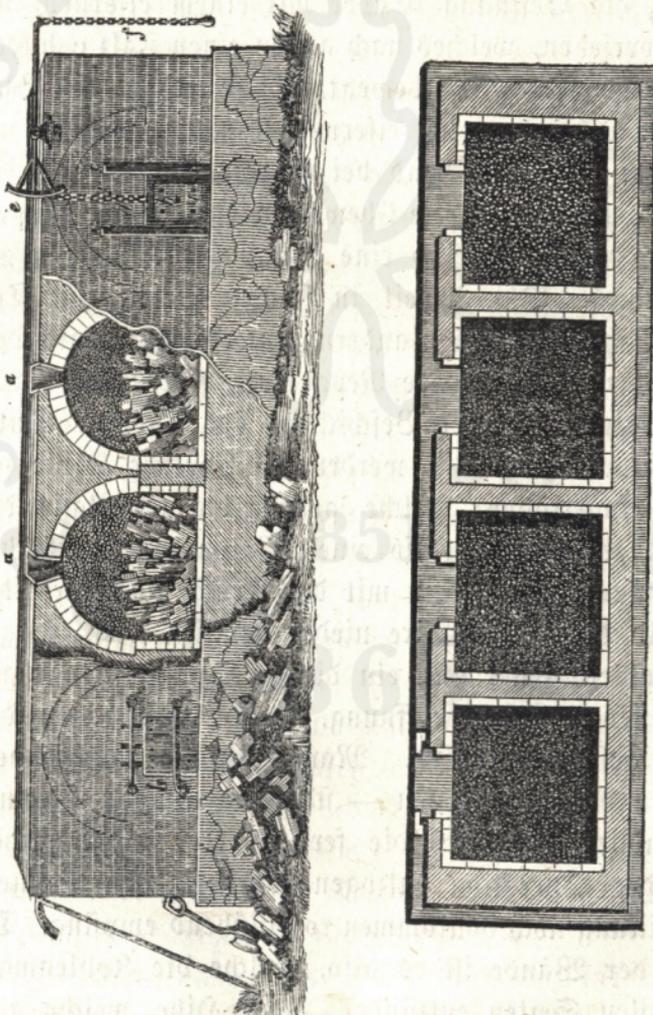
rings aufgehäuften Kohlenmasse in Verbindung bleibt. Die schweren Kohlenstücke kommen zunächst um die Esse, die kleineren nach außen, wodurch der Meiler sich abrundet; nun hat man Sorge, daß von den Deffnungen d, d aus entsprechende Züge oder Gassen nach dem Umfang hin beim Aufsetzen der Kohlen frei bleiben.

Die Böschung des Meilers darf nicht stark sein, damit die Decke von Lösch- und Asche (einders genannt), welche man sogleich auflegt, gehörig Halt bekommt. Das Anzünden geschieht durch die Esse, mittelst hineingeworfener brennender Kohlen, welche das Feuer allmählig durch d d dem Meiler mittheilen, also von unten und der Mitte aus, was wesentlich ist.

Um den Fuß des Meilers herum werden Räume eingestossen, durch welche die Luft einstreicht, um durch die Esse zu entweichen. Allmählich nach 4 bis 5 Tagen hat die Glühhitze die Oberfläche erreicht und wird durch die Decke hindurch bemerkbar, alsdann verschließt man die Essenmündung mit einer eisernen Platte und

deckt die Räume zu, um nach 3 Tagen die Kohls zu ziehen.

Die Anwendung der Defen wird in mehreren Gegenden als mit einer höheren Ausbeute verknüpft betrachtet. Alle Defen, bei deren Gang man nur auf Kohls (und nicht auf Theer und Gas) reflectirt, arbeiten mit Luftzutritt, niemals mit besonderer Erhitzung von außen. Eine der gebräuchlichsten Einrichtungen ist die der Kohlköfen von Northumberland. (Zeichnung des Grundrisses und Aufrisses.)



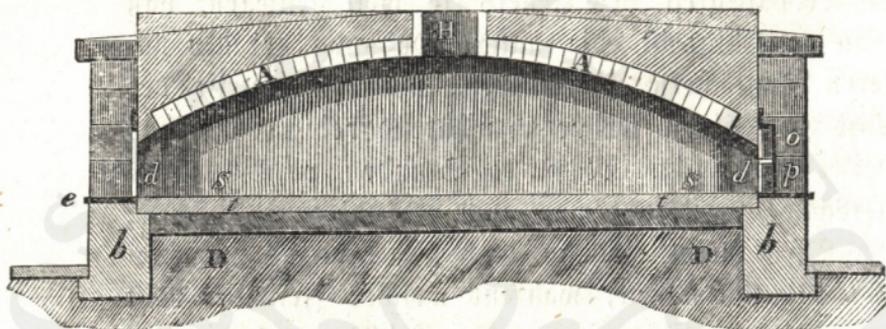
Es sind vier Oefen, um Mauerwerk zu sparen und die Wärme mehr zusammenzuhalten, aneinander gekuppelt.

Der einzelne Ofen ist ein viereckiger oben gewölbter Raum aus Backsteinen. Ein Rost oder dergleichen ist nicht vorhanden, dagegen befindet sich im Mittelpunkte des Gewölbes a eine Oeffnung, und eine zweite b b am Boden in der Vorderwand zum Eintragen der Kohlen, welche mit einer Thüre versehen ist. Die Oeffnung a ist mit einem eisernen Ringe, die Oeffnung b aber mit einem eisernen Gewand versehen, welches nach außen einen Falz c bildet, worin sich die Thüre bewegt. Diese ist ein mit Backsteinen ausgemauerter eiserner Rahmen, welcher als Schieber in c geht und bei d aufgehängt durch den Hebel e und seine Kette f bewegt wird. In der Mauerfüllung der Thüre sind eine Anzahl Zugöffnungen g g angebracht. Die Arbeit in solchen Oefen geht Tag und Nacht mit keiner andern Unterbrechung als derjenigen, welche etwaige Reparatur erforderlich macht, und beginnt mit der Beschickung des Oefens. Durch die offene Thüre b b werden 40 Centner Kohle per Ofen eingetragen, welche gerade bis zur Basis des Gewölbes reichen (also einen Raum zum Aufblähen frei lassen), und oben mit der Krücke ausgearbeitet. Sobald die Einsatzhüre nieder gelassen wird, fangen die Kohlen Feuer und ein dichter Qualm dringt aus der offenen Gewölbeöffnung, welche erst gegen das Ende geschlossen wird. Man muß sich nämlich vorstellen, daß dem Ofen — stets im Gange — einen Augenblick zuvor erst die fertigen Kohls der vorhergehenden Operation entzogen wurden, also die neue Beschickung noch vollkommen rothglühend empfing. Die Hitze der Wände ist es also, welche die Kohlenmasse von allen Seiten entzündet — eine Hitze, welche aber

nicht hinreichen würde, die ganze Masse der Kohlen abzutreiben. Die Operation wird aber dadurch weiter getrieben, daß sogleich die Luft von außen her durch die Oeffnung g g einströmt, die Kohlendämpfe entzündet und dadurch die Temperatur im Innern auf der erforderlichen Höhe erhält. Nach 3 Stunden ist die Lebhaftigkeit des Feuers so weit gestiegen, daß man genöthigt ist, die untere Oeffnung bei den unteren Zuglöchern zuzustreichen, um den Zutritt der Luft zu mäßigen, welche fortwährend bei g g ein- und bei a ausstreicht. Nach 24 Stunden, vom Anfange gerechnet, verstreicht man auch die oberen Zuglöcher; der Ofen bleibt alsdann noch 12 Stunden mit offener Gicht a stehen, während welcher Zeit der Rest der Gase und Dämpfe aus den Kohlen durch die vorhandene Hitze ausgetrieben wird und als Flamme oben ausschlägt. Wenn diese aufhört, schließt man a mit einer Eisenplatte oder mit Steinen, welche von außen mit Sand bedeckt werden, um das Feuer während der 12 folgenden Stunden einigermaßen zu dämpfen. Im Ganzen gehen vom Einsetzen bis zum Ziehen der Kohls 48 Stunden hin. Es ist von selbst einleuchtend, daß der Ofen alsdann noch in der Glühhitze ist, aber die Schwerverbrennlichkeit der Kohls erlaubt es, schon jetzt die Thüre aufzuziehen, um dieselben mit der Krücke in eiserne Karren zu schaffen, worin sie sogleich mit Wasser gelöscht und weiter gebracht werden. Mit dem letzten Zug Kohls beginnt man sogleich und so rasch als möglich wieder einzusetzen, worauf der beschriebene Vorgang sich wiederholt. Man sucht sich gern so einzurichten, daß an dem einen Ofen gezogen wird, während der andere im Treiben ist u. s. f., um die Arbeit gleichmäßiger zu vertheilen.

Der Kohlenabgang an den Gruben, das sogenannte Grubenklein oder Schrot, an sich von sehr geringem

Werthe, kann durch Verkohlung sehr vortheilhaft zu Gute gemacht werden, wenn es von Backkohlen abstammt, weil die einzelnen Stückchen beim Erweichen zusammenhaften und einen eben so zusammenhängenden Kohl liefern, wie die Steinkohlen, insbesondere, wenn man die Verkohlung in geschlossenen Defen vornimmt.



Die Construction dieser Defen ist der Hauptsache nach dieselbe, wie bei den gewöhnlichen Brotpacköfen, nämlich ein flach überwölbter Raum mit ebener Sohle ohne Rost, welcher durch die vorhergehende Operation erhitzt, dadurch die Entzündung der folgenden Beschickung gerade so bewerkstelligt, wie es bei dem Ofen von Northumberland beschrieben wurde. Die Ofensohle s s ist oval, aus einer 6 Zoll starken Thonlage gebildet, welche über eine Lage kleiner Steine t t ausgebreitet und geschlagen wird, um durch deren Zwischenräume der Feuchtigkeit einen Abzug zu sichern. Das Fundament b enthält in seiner Mitte einen freien Raum D D, welcher mit Schutt oder Erde ausgestampft, der Ofensohle als nächste Unterlage dient. An den beiden schmalen Seiten des Ofens einander gegenüber befinden sich die Arbeitsöffnungen, mit einem gußeisernen in die Mauer eingelassenen Gewand versehen, worin sich die Thüre P als Schieber auf und nieder bewegt. Letztere bildet eine Art mit Backsteinen ausgemauerten flachen Kasten von Eisen,

welcher mit der Thürseite nach innen eingefügt wird, um der Hitze besser zu widerstehen. In der Mitte der Thüre bleibt eine kleine Oeffnung o, durch welche der Arbeiter den Gang beobachtet. Im Mittelpunkt des Gewölbes befindet sich ein kleiner Schornstein H. An der innern Seite des Ofens ist das Mauerwerk aus feuerfesten Steinen mit Thon statt Kalkmörtel versehen; außen besteht es aus gewöhnlichen Steinen und ist oben mit einer Lage festgeschlagenen Mörtel bedeckt, welcher zuvor mit Sand übersiebt wurde; es sind Schwellen vor den Thüren zum Auflegen der Krücken und Ausziehen der Kohls dienend, aus Stein- oder Eisenplatten. Sind die Kohls der vorhergehenden Operation gezogen, so beschickt man den noch rothglühenden Ofen ohne Verzug mit frischem Grubenklein, welches feucht gehalten sein muß, so daß es sich leicht zusammenballt. Es wird 8—10" hoch auf der Sohle gleichmäßig ausgebreitet, worauf man die Thüre schließt, bis auf einen schmalen Spalt, welcher unten für den Luftzug frei bleibt. Wenn die Hitze des Ofens anfängt einzuwirken, was sehr bald der Fall ist, so entwickeln sich reichlich Wasserdampf mit Schwefel und brennbarem Gase.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß man diese erste Periode der Verkohlung so sehr als möglich in die Länge ziehen müsse, wenn eine reichliche Ausbeute entfallen soll; darum wendet man nur befeuchtetes Grubenklein an.

Bei gutem Gange bringt man damit 2 Stunden zu, während der schwache Luftzug nur eben hinreicht, um den Qualm wegzuführen; alsbald läßt aber die Dampfentwicklung nach und die brennbaren Gase, welche nun verhältnißmäßig häufiger auftreten, entzünden sich plötzlich mit einer Art Explosion; der gelbliche Qualm hört einen Moment auf, um dann

in einen schwarzen Rauch überzugehen. In diesem Zeitpunkte glüht die Kohlenmasse bereits schwach kirchroth, und es wird nöthig, den Luftzug zu verstärken, um die Dämpfe und das Flüchtige noch vollends zu entwickeln.

Es genügt zu dem Ende, die Thüre etwas weiter, auf 3 Zoll etwa, aufzuziehen. Sogleich erscheint die Gluth angefacht und eine düstere ruhende Flamme schlägt aus dem Schlot. Nach drei Viertelstunden wird dieselbe heller und weiß und die Gluth hat sich dann fast über die ganze Kohlenmasse verbreitet, welche anfängt, sich zu zerklüften und Risse zu bekommen, was man nicht stören darf.

Im Gegentheil warten die Arbeiter so lange, bis die Spalten Zeit gewonnen haben, sich auf die Sohle zu erstrecken. Wenn dann der Ofen hellroth glüht so schließt man die Thüre und verstreicht die Fugen mit Thon; die vorhandene Hitze reicht nun aus, die Verkohlung zu beendigen und den letzten Rest auszutreiben, was zu verflüchtigen ist. Eine Zeit lang leckt die Flamme, welche mehr und mehr weiß glüht, noch ziemlich hoch über den Schlot, mindert sich jedoch alsbald, wird immer schwächer und droht zu ersterben, weil die Gasentwicklung im Innern vollkommen aufgehört hat. Würde man länger zögern, so würde mit dem nachlassenden Druck zuletzt die Luft durch den Schlot eindringen, weshalb man die Deckplatte desselben mehr und mehr vorschiebt, um ihn zuletzt vollkommen zu schließen. Um keine Hitze zu verlieren, schreitet man nun so rasch als möglich zum Kohlziehen; die Thüren werden ohne Verzug aufgerissen, die Kohlmasse mit Brechstangen aufgebrochen, mit Haken hervorgezogen und in die Karren geworfen, worin man sie mit Wasser besprengt, theils um sie schneller zu löschen, theils um noch einen Theil der

übriggebliebenen Schwefelverbindungen zu zerlegen. Der Ofen empfängt sogleich eine neue Beschiebung, und so ohne Unterbrechung fort. Jede Operation währt gegen 24 Stunden.

Die beschriebene Methode gewährt eine höhere Ausbeute, als irgend eine andere Verkohlungsart. Nach allgemeinen Erfahrungen liefern die Defen viel dichtere Kohls als die Meiler, diese dichtere als die Haufen; dessenungeachtet geben die Kohlen in den beiden letzteren kaum ihr gleiches Volumen, während sich dieses in den Defen ungefähr im Verhältniß von 10:12 vermehrt. Dagegen finden die Hüttenleute die Haufen- und Meilerkohls viel reiner von Schwefel, als die aus den Defen, was zwar eine gewöhnliche, aber keineswegs nothwendige Folge von deren Anwendung ist, welche so viele ökonomische Vortheile gewährt.

Die Kohls, ursprünglich eine zusammenhängende Masse bildend, reißen beim Erkalten unter mehr oder weniger gleichmäßiger Zerklüftung in einzelne Stücke, zuweilen von dem Ansehen basaltartiger Säulen, zuweilen unregelmäßiger Klumpen mit warzigen Auswüchsen. Gute Kohls sollen durchaus weder Glasglanz noch Fettglanz haben, sondern das Ansehen des mattgefotenen Silbers und dabei nur einen schwachen Seidenglanz besitzen. Das Gefüge ist porös, feinblästig, nur bei sehr backenden Kohlen großblästig; im ersten Falle ist die Farbe hell eisengrau mit seidenartigem Glanz, im andern schwarzgrau fettglänzend. Farbenspiel sollen nur sehr schwefelreiche Kohls zeigen, und wird nicht gerne gesehen. Ähnlich wie bei der Holzkohle ziehen die Kohls aus der Luft Wasser an; bei feuchtem Wetter bis 30%. Ueberhaupt ist es nicht gut, die Kohls lange aufgespeichert zu lassen, weil sie nach einigen Wochen anfangen, sehr mürbe zu werden.

2 Von den Nebenutzungen der Wälder.

Die forstlichen Nebenutzungen dienen entweder vorzugsweise zur Befriedigung landwirthschaftlicher Bedürfnisse, oder sie bezwecken ausschließlich eine Erhöhung des Waldertrages. Zu den ersten, welche die Viehzucht und den Ackerbau unterstützen, gehören: Die Waldweide, die Waldstreu, der Fruchtbau und die Grasfischung im Walde, die Mast und das Futterlaub.

Zu den zweiten, welche forstliche Nebengewerbe begründen, gehören die Jagd, die Gerbestoffe, ölig harzige Stoffe, die Kalksteine, Steinbrüche, der Torf und noch einige minder beachtenswerthe Nutzungen.

Unter Waldweide versteht man die Benützung des grünen Futters, welches bei dem Abtriebe der Wälder zwischen den jungen Holzpflanzen, bald in größerer, bald in geringerer Menge empor sproßt, oder sich auch in älteren ungeschlossenen Beständen vorfindet, und zwar die Benützung desselben in der Art, daß man das Weidevieh in die Wälder hineinfläßt. Sie ist bei Mangel hinreichenden Weidelandes oft ein unentbehrliches Bedürfniß für die Landwirthschaft. Doch kann sie den Wäldern sehr verderblich werden, denn das in dieselben rücksichtslos eingetriebene Vieh weidet nämlich nicht bloß die zwischen den Holzgewächsen aufkommenden Gräser und Kräuter ab, sondern verbeißt auch die jungen Holzpflanzen selbst, tritt schwächere an den Boden, entrindet und verdirbt sie. Besonders ist jener Schaden im hohen Grade verderblich, welcher durch das Verbeißen des jungen Anwuchses bewirkt wird; es sollen daher jugendliche Bestände nur dann den Viehheerden geöffnet werden, bis eine hinreichende Menge junger Pflanzen vor der Beschädigung des Gipfels gesichert, und wie man zu sagen

pflegt, dem Maule des Viehes entwachsen ist. Die Zeit, welche hiezu erforderlich ist, hängt einerseits von der Gattung des Weideviehes, anderseits von der Betriebsart und Holzart ab.

In Gegenden, wo der Landwirth nicht Ackerfläche genug hat, um sich das nöthige Futter zur Ernährung des Viehes und zur Vermehrung des Düngers erbauen zu können, und das Stroh als Streumaterial zu benutzen, da wird es meistens nothwendig, das Stroh zu verfüttern, und an dessen Stelle als Streumaterial die abgefallenen Blätter und Nadeln, die in den Wäldern wachsenden Moose, Flechten und kleinen Gewächse jeder Art zu verwenden, die man zusammen mit dem Namen Waldstreu bezeichnet.

Durch die Verwendung der Waldstreu für die Landwirthschaft wird dem Boden der Ersatz des sich stets consumirenden Humus entzogen, die Wurzeln in der Oberfläche bloßgelegt, mehr der Einwirkung der Dürre und des Frostes preisgegeben, und noch anderweitige vielfache Beschädigungen herbeigeführt. Doch nicht allein nach der Ansicht, welcher Schaden dadurch entsteht, kann man die Frage entscheiden, ob das Streurechen als eine zulässige oder zu verwerfende Nutzung betrachtet werden müsse? sondern es muß dabei auch noch die Untersuchung mit eingeschlossen werden: in wiefern der Landbau es entbehren kann oder nicht? und ob es nicht vielleicht zweckmäßiger ist, etwas vom Ertrage des Waldes aufzuopfern, um denjenigen des Feldes zu erhöhen. Jene Gegenden, wo es an Ackerfläche mangelt, sind nämlich gewöhnlich sehr waldreich, das Holz ist im Ueberfluß, und es fehlen mehr die Nahrungsmittel für Menschen und Vieh. Es würde deshalb in keiner Art sich rechtfertigen lassen, durch das Verbot des Streusammelns die Holzherzeugung vermehren zu wollen, und deshalb

dem Ackerbau Dünger zur Fruchterzeugung zu entziehen. Doch muß jenes zur Erhaltung des Waldes gehörig geordnet und beschränkt werden.

Die dazu nothwendigen Beschränkungen richten sich aber nach den verschiedenen Betriebsweisen und Holzarten (z. B.), nach dem größeren oder geringeren Humusgehalt des Bodens, und nach vielen anderweitigen Umständen. So weit die bisherigen Erfahrungen einen hinreichenden Anhaltspunkt gewähren, läßt sich die Streunutzung ohne sehr bedeutenden Verlust an Zuwachs und großer Gefahr für die Erhaltung und Kraft bedürftiger Holzarten nur höchstens in soweit ausdehnen, daß man die Streu alle 3te Jahre gänzlich, oder jährlich den 3ten Theil hinwegnimmt, und zwar nur von dem Zeitpunkt angefangen, als sich die Bestände ausschneideln, bis ungefähr 10 Jahre vor dem Abtriebe. Kurz vor dem Abtriebe oder unmittelbar nach einer Durchforstung ist das Streurechen am schädlichsten, und soll daher ganz unterbleiben, so wie überhaupt noch mehrere Vorsichtsmaßregeln dabei zu beobachten sind. (Weil vor dem Zeitpunkte, wo sich die Bestände ausschneideln — d. h. einen Theil ihrer Nester verlieren — die jungen Gewächse einen größeren Schutz gegen Frost und Dürre benöthigen; unmittelbar vor dem Abtrieb aber, der Humus-Ersatz dem Boden am wenigsten entzogen werden soll, indem auf einem solchen nachher die Ansamung nur schlecht erfolgen, und nach dem Abtrieb der schon früher humusarme Boden durch die lichtere Stellung ganz verwildern würde; gleich nach einer Durchforstung — bei welcher man die unterdrückten Stämme aus der Ursache hinwegnimmt, um den andern einen besseren Wachsthum zu verschaffen — endlich, die Wurzeln am wenigsten entblößt werden dürfen, weil die Einwir-

fung der Wärme und Kälte in Folge der freieren Stellung viel größer ist.)

Der Fruchtbau im Walde wird gewöhnlich in sogenannten Hackwäldern, oder durch die Waldfeldwirthschaft realisirt. Der Hackwaldbetrieb besteht darin, daß man in Niederwaldungen, unmittelbar nach ihrer Fällung, den Boden zwischen den Stöcken bearbeitet, kurz hackt, und zu einigen Getreide- Ernten so lange benützt, bis die Stockausschläge bereits hoch emporgeschossen sind.

Bei der sogenannten Baumfeldwirthschaft werden die zum Fruchtbau bestimmten Hochwaldbestände nach den Grundsätzen der Forsterziehung kahl abgetrieben, und der gehörig überarbeitete Boden wird nun entweder einige Jahre ganz zum Feldbau verwendet, und sodann erst wieder mit Holzgewächsen in Kultur gebracht; oder alsogleich, nämlich gleichzeitig mit der Aussaat des Getreides, mit Forstkulturgewächsen in Bestand gesetzt, so daß Bäume und Feldfrüchte neben einander empornachsen.

Betrachtet man die Landwirthschaft im Großen, so dürfte in den meisten Fällen ein bei weitem größerer Gewinn für dieselbe entstehen, wenn man die zum Feldbau besser geeigneten Waldtheile nebst dem erforderlichen Wiesen- und Weideland gänzlich ausscheiden, und Feld und Wald abgesondert bewirthschaften möchte; denn, da sich das Baumfeld in seiner Vertlichkeit immer verändert, so können keine bleibenden Wirthschaftseinrichtungen getroffen werden, und ohne Zweifel leidet der Fruchtbau zwischen den Holzbeständen, und von diesen ringsherum eingeschlossen, durch zu große Luftfeuchtigkeit und Fröste. Nicht minder fordert der Holzanbau eine weniger dichte Aussaat des Getreides, wodurch geringere Ernten veranlaßt werden, oder man muß denselben bis zur Beendigung der ackermäßigen Be-

nützung verschieben, und verliert dadurch an Holzzuwachs. Die Bodenkraft wird verringert, und die Holzproduction muß hierdurch leiden, obschon die Lockerung des Erdreiches ihr zu Gute kömmt. Alle Kulturen sind endlich kostspielig, weite Pflanzungen kommen spät in Schluß, und am Durchforstungsertrage wird verloren.

Ganz anders verhält sich aber die Sache, wenn man die Lage der gemeinen Arbeiter (der Kleinhäusler, Holzhauer) im Auge hat. Diese sind oft wegen Mangel an Grund und Boden, oder wegen fehlendem Dünger nicht im Stande, sich die nöthigsten Lebensbedürfnisse selbst zu erzeugen. Ueberläßt man also diesen einige Zeit hindurch den in Kraft erhaltenen Waldboden, so erhalten sie ohne Düngung eine reichliche Ernte, und es können durch ein höheres Pachtgeld nicht nur die Forstkulturen bezahlt, sondern auch die übrigen Nachtheile minder fühlbar werden.

Die Waldgräsererei findet entweder in jungen Weizen, oder auf Kulturflächen, oder auch in lichter stehenden ältern Beständen statt, wenn sich in diesen Gras vorfindet. In letzteren, oder auf Waldwiesen und Blößen läßt sich das Gras abmähen oder mit der Sichel ausschneiden, in jungen Weizen aber kann nur ein bloßes Raufen oder Rupsen des Grases erlaubt werden, und es soll diese Nutzung nur unter stäter Aufsicht des Forstpersonals gewonnen werden, weil sonst die inzwischen befindlichen jungen Pflanzen leicht beschädigt werden könnten. Solches Waldgras besitzt übrigens um so weniger nahrhafte Theile, je mehr es von großem Holze eingeschlossen ist.

Unter Mast versteht man die Früchte der Eichen und Rothbuchen, in so fern sie als Futter für das Borstenvieh verwendet, und dieses dadurch gewöhnlich gemästet wird. Durch die Verwendung der Eichel- und Bucheckern als Mast, wird nicht nur die Vieh-

zucht unterstützt, sondern auch, wenn jene nicht zur Verjüngung der Bestände oder zur Aesung des Wildes nothwendig sind, der Forstwirthschaft ein bisweilen sehr bedeutender Nebenertrag gewonnen, ohne daß hiedurch der Holzzuwachs einen Verlust erleidet, oder irgend ein anderer Nachtheil herbeigeführt wird, wenn nur entsprechende Vorsichtsmaßregeln getroffen werden. Diese bestehen darin: daß man in Besamungs- und Lichtschlägen, welche eines Aufschlages bedürfen, die Mast ganz unterläßt, mithin weder den Eintrieb von Schweinen noch die Auflesung der Früchte gestattet; daß man in den bereits in Anwuchs gebrachten Schlägen zur Schonung der jungen Pflanzen die Mast bloß auflesen, oder die Schweine bloß flüchtig durchtreiben läßt, um ein schädliches Umbrechen zu verhindern, und daß man endlich für Tränke, Sublung, Nothställe und für verläßliche Hirten Sorge trägt.

Dem Mangel an Futter, welcher insbesondere den kleinen Grundbesitzer so häufig trifft, kann von Seite der Forstwirthschaft zum Theil auch dadurch abgeholfen werden, daß man das grüne Laub als Erbsamittel sammt dem dünnen Reißig sammelt, trocknet und seiner Zeit zweckmäßig verfüttert. Besonders entsprechend ist die Fütterung mit Laub für Schafe und Ziegen, welche dasselbe sehr gerne, und lieber als Stroh verzehren. Das Futterlaub kann in unschädlicher Weise bloß von Kopfhölzern, Randbäumen, und in solchen Beständen gewonnen werden, die eben zum Abtriebe bestirmt sind. Man hat daher die Abgabe desselben auf die bemerkten Hölzer zu beschränken, und bei größerem Futterbedarf auf die Vermehrung der Kopfhölzer Bedacht zu nehmen, welche so mannigfaltigen, und besonders dort Nutzen gewähren, wo wegen der beständigen Weide es sehr

schwierig wird, auf eine andere Art Holz zu erziehen. Kopfhölzer werden aber diejenigen Laubholzstämme genannt, denen man in ihrer Jugend die Gipfel, in der Höhe von 8 bis 20 Fuß, so wie alle Zweige abgehauen hat, damit sie am Stamme Ausschläge hervortreiben, welche dann von Zeit zu Zeit abgehauen, und zu geringem Brennholz benützt werden.

Die Nebennutzungen der Wälder, welche forstliche Nebengewerbe begründen, können hier nur ganz kurz, dem Begriff nach und nur mehr numerisch angeführt werden.

Von der Jagd.

Als Gegenstand des Vergnügens gehört die Jagd nicht hierher, und es bildet die Kenntniß der Jagdausübung und der kunstgerechten Schonung und Behandlung der Wildbahnen eine besondere Wissenschaft, nämlich die Jagdkunde oder Jagdwissenschaft. Als Gewerbe wird die Jagd eigentlich nur in jenen Ländern betrieben, wo die Bevölkerung gering, und zugleich ein Ueberfluß an Wild vorhanden ist. Doch kann sie auch in vielen Fällen einen Reinertrag geben, ohne daß man einen Ueberfluß an Wild, welche die Forst- und Landwirthschaft gefährdet, oder Mangel an Bevölkerung, oder eine geringe Landeskultur voraussetzen muß, und in dieser Beziehung kann sie auch als forstliche Nebennutzung erscheinen.

Sie theilt sich in die hohe und niedere, bisweilen auch noch in die Mitteljagd ab. Ihre Producte sind Wildpret (Fleisch), Häute, Fett und Gehörne.

Von den Gerbestoffen.

Das geschätzteste Gerbemateriale sind die Knospen, welche am meisten von der Stieleiche gewonnen werden. Minder werthvoll aber allgemeiner im Ge-

brauche ist das Gerbemateriale, welches von den Rinden mehrerer Holzarten erhalten wird. Die beste Gerberinde liefern die Eichen, diesem zunächst stehend ist die Lerchenrinde, am häufigsten verwendet man aber die Fichtenrinde. Die noch glatte und bessere junge Eichenrinde heißt insbesondere Spiegelrinde.

Sowohl Knopperrn als Gerberinden werden in den Lohmühlen zur sogenannten Gerbelohe gestampft. Die Lohmühlen sind im Wesentlichen wie alle übrigen Stampfmühlen eingerichtet, und ihre Stampfer mit scharfen Eisen beschlagen.

Delig harzige Stoffe.

Harz und Terpentin werden vorzugsweise von der Schwarzföhre gewonnen. Mit dem Harzreißen und der Gewinnung des Terpentins ist auch die Erzeugung des Terpentinsöls, das Pechsieden und das Kienrußschwellen verbunden, welche in sogenannten Pech- und Kienruß-Hütten vorgenommen werden.

Kalksteine, Steinbrüche, Torflager.

Kalkbrennereien liefern zuweilen einen bedeutenden Reinertrag, sie gehören aber zu den forstlichen Nebengewerben, die selbst Holz verzehren; die Kalköfen sollen daher eine solche Einrichtung erhalten, daß das Brennmateriale nicht verschwendet werde. Auch die Steinbrüche sind zuweilen sehr einträglich und wichtig. In der sächsischen Schweiz z. B. finden Tausende von Menschen ihren Erwerb durch die dortigen meist in den Waldungen gelegenen Steinbrüche. Was endlich die Torflager betrifft, so verlangen sie für unseren Zweck eine nähere Erörterung, und zwar nicht nur deshalb, weil sie eine sehr wichtige und einträgliche Nutzung für den Waldbesitzer werden können, sondern auch weil einerseits der Forstwirth mit der

Torfwirthschaft in sehr vielfache Berührung kömmt, andererseits aber, weil der regelmäßige Betrieb großer ausgedehnter Torfstechereien auch dem Bergwesen angehört.

Wenn der Boden irgend einer Gegend flache Becken bildet, in welchen das angesammelte Wasser durch unterdrückten Abfluß genöthigt wird, längere Zeit zu stagniren (einen Moor zu bilden), was in der gemäßigten Zone, wegen der geringeren Verdunstung, vorzugsweise der Fall ist; so werden Wasserpflanzen aller Art, Seggen, Binsen, Niedgräser, Algen, Najaden, Moose, sogar Holzpflanzen, wie Weiden u. a. einen so günstigen Standort benutzen und allmählig eine dichte Vegetationsdecke bilden. Mit dem Wechsel der Jahreszeit absterbend, wird sie auf den Boden sinken, um im Frühjahr einer neuen Raum zu geben, ein Spiel, welches sich so lange wiederholt, bis der Sumpf endlich ausgefüllt wird. Die unter Wasser getauchten Reste der Pflanzen gehen nun durch Vermoderung einer raschen Veränderung entgegen. Unter Entwicklung von Gasen (Sumpfgas, Kohlensäure), Ausstoßen von unangenehmen, zum Theil schädlichen Gerüchen und gleichzeitiger Aufnahme von Sauerstoff, sowohl aus der Atmosphäre, als auch durch Reduction in der Umgebung (dem Boden und Wasser) befindlicher Verbindungen, z. B. schwefelsaurer Salze, verlieren jene Reste ihre ursprüngliche Festigkeit, werden braun und mürbe, und zerfallen endlich zu einem schwarzbraunen, erdigen Schlamm. Pflanzenreste der Art, sie mögen in der Vermoderung noch begriffen sein oder diese bereits vollendet haben, nennt man Torf.

Der Torf gehört unter die sehr verbreiteten fossilen Brennstoffe und man erkennt sein Vorhandensein theils an dem Vorkommen der zur Bildung der Moore

vorzüglich beitragenden Pflanzen, theils an dem aus dem Moore abfließenden Wasser, oder aus dem, welches sich in einzelnen Vertiefungen desselben sammelt. Dasselbe hat eine braune, schillernde Farbe. Die Elasticität des Bodens, die schwarze oder bräune moderartige Farbe desselben sind gleichfalls Kennzeichen.

Bevor man sich entschließt, eine Torfgräberei anzulegen, müssen die Holzpreise und der mögliche Absatz des Torfes, die Güte desselben, die Mächtigkeit des Torflagers, die Möglichkeit der Entwässerung, die Kosten derselben, und jene, welche die Gewinnung und den Transport des Torfes verursachen, wohl erwogen werden. Was die Beschaffenheit des Torfes betrifft, so ist diese an verschiedenen Orten, so wie nach seinem höhern oder tiefern Vorkommen im Lager sehr verschieden. Er ist desto besser, je reiner und dichter er ist, je weniger ihm Erde, Steine, Sand und andere Stoffe beigemischt sind, und je weiter die Verwandlung der Pflanzensubstanz in Kohle vorgeschritten ist. Man unterscheidet als Hauptsorten: den Pechtorf, den schweren Moortorf, den Blättertorf, Rasentorf u. s. w. Der Pechtorf ist von vorzüglicher Güte, und getrocknet von der größten Festigkeit; er kommt häufig von Erdpech durchdrungen, als schlammige Masse auf dem Grunde der Torfbrüche vor, und läßt keine Pflanzensfasern bemerken, er trocknet langsam, wobei er sich in einen mehrmal kleinern Raum zusammenzieht. Der schwere Moortorf erscheint gleichfalls in den tiefern Schichten der Torflager, wenn diese so entwässert worden sind, daß sich der Torf setzen kann; er ist weniger schlammig als der vorige, übergeht nach oben in die geringern Sorten, enthält aber gewöhnlich keine unzerstörten Pflanzentheile. Blättertorfe, Rasentorfe liegen in den obern Schichten, haben lichtere Farben

und eine lockere, unvollkommene Beschaffenheit. Nach den verschiedenen Sorten ist die Brennkraft der Torfe bald größer, bald kleiner als die des Holzes. Im großen Durchschnitte kann bei gleichem Gewicht der Torf mit $\frac{2}{3}$ von der Brenngüte einer gleichförmig gemischten Holzmasse angenommen werden.

Die Mächtigkeit des Torflagers muß deshalb untersucht werden, weil nur dann, wenn diese hinreichend groß ist, die Unternehmung vortheilhaft sein wird. Beträgt dieselbe nicht wenigstens 4 Fuß, so dürfte der Gewinn die Kosten schwerlich decken. Um die Mächtigkeit zu bestimmen, bedient man sich entweder des Erdbohrers, wobei zugleich die Güte des Torfes, der gewöhnlich in der Mitte am besten ist, beurtheilt wird; oder man treibt Pfähle ein, die in der Torfmasse nur einen geringen Widerstand, unter derselben aber einen größern finden.

Ob die Entwässerung des Lagers bis zu den untersten Schichten, wo eben der beste Torf sich befindet, möglich ist, kann durch Nivellirung erhoben werden. Dabei sind jedoch auch die Kosten derselben zu berücksichtigen, die oft sehr bedeutend werden, wenn nämlich Eindämmungen, Schleusen, Kanäle u. s. w. nothwendig sind. Unbedeutend sind sie dagegen, wenn die Entwässerungsgräben durch den Torf selbst gestochen werden können, weil sich dann dieselben meistens durch das gewonnene Materiale ersetzen. Bei jeder Entwässerung eines Torflagers ist Regel, dasselbe nicht eher ganz trocken zu legen, als bis aller Torf ausgestochen ist, daher mit der Trockenlegung nur allmählig, wie die Gewinnung des Torfes fortschreitet, und diese es nothwendig macht, fortzufahren. Bei der zu frühzeitigen Trockenlegung würde ein mehr oder weniger großer Theil in trockene staubige Moder-

erde verwandelt und dadurch zu jeder Verwendung untauglich werden.

Soll nun der Torf gestochen werden, so räumt man zuerst die Bodenoberfläche ab. Das auf derselben befindliche Gehölz und die obern unbenuzbaren Erd- und Torf-Schichten müssen daher auf zweckmäßig angebrachten Abfuhrswegen weggeschafft werden, was ebenfalls große Kosten verursachen kann.

Die Arbeit selbst wird im Frühjahre so früh begonnen, als es der Frost gestattet, und nur bis Ende Juli fortgesetzt, weil später die Austrocknung der Torfziegel nicht ordentlich erfolgen würde.

Der Torfstich geschieht in regelmäßig abgesteckten Gräben, von 6 bis 8 Fuß Breite, wobei die festen Sorten in viereckigen Stücken oder Ziegeln ausgestochen werden. Derjenige Torf, welcher nicht in so regelmäßigen Stücken ausgestochen werden kann, oder nachher zerbröckelt, wird mit Wasser begossen und zu einer breiigen Masse geknetet, sodann aber in Formen gedrückt, wie die Lehmziegel. Diesen Torf nennt man alsdann Streichtorf oder auch Modell- und Preß-Torf.

Zum Austrocknen des Torfes muß nahe am Ausstich ein Trockenplatz gereinigt und geebnet werden. Auf das Trocknen ist besonders viele Sorgfalt zu verwenden, weil nur der ganz ausgetrocknete Torf gut brennt. Man stellt daher die gewonnenen Ziegeln zur Trocknung auf die schmale Kante, sobald dieß zum Theil erfolgt ist, formirt man kleine Haufen, worin die weitere Austrocknung langsam vor sich geht, indem zu schnelles Trocknen bei den schweren Torfsorten das Springen verursacht. Durch das Austrocknen verliert der Torf sehr viel, oft $\frac{2}{3}$ an Gewicht und zieht sich stark zusammen.

Zulezt endlich wird der gewonnene Torf in größern zum Verkaufe oder zur Abfuhr geeigneten

Parthien nach Tausend oder in Klaftern zusammen-
gestellt.

Die Lockerheit und Zerbrechlichkeit des Torfes verbietet seine Anwendung in allen Fällen, wo Brenn-
materiale und zu erhitzende Stoffe hoch übereinander
gehäuft liegen. Dieser Umstand, so wie der, daß
ein dichter Torf in gleichem Umfange mehr Brenn-
stoff umfaßt, als ein lockerer, hat in neuester Zeit, be-
sonders in Irland, zur Anwendung gut construirter
Pressen Veranlassung gegeben. Es leuchtet von selbst
ein, daß eine solche Presse zu dem genannten Vor-
theile auch noch das Trocknen im hohen Grade be-
schleunigen würde, doch ist die Schwierigkeit, zugleich
eine wohlfeile, rasch arbeitende und doch gehörig wirk-
same Maschine anzugeben, bis jetzt nicht genügend
überwunden.

Der ausgestochene Grund wird manchmal zu
neuer Torferzeugung bestimmt, wo dann die Abzugs-
gräben wieder verschlossen, der Abraum in die Aus-
stiche und Gräben geworfen, und das Ganze gehörig
geebnet werden muß, um die Ansiedelung der Torf-
gewächse von Neuem zu begünstigen, aus denen sich,
obschon nur nach sehr langen Zeiträumen, abermals
benutzbare Torflager bilden werden. Bei dieser allzu
fernen Aussicht auf eine wiederholte Nutzung dieser
Flächen trachtet man häufiger, sie als Kulturgründe
zu gewinnen, indem man die Entwässerung beibehält
und möglichst vervollständigt, den noch vorhandenen
Torf und Abraum bei trockener Witterung verbrennt,
die Ausstiche ebnet, und zuletzt wo möglich eine Kalk-
oder Mergel-Düngung anwendet, die die Humus säure
des Moorgrundes bindet, und die größte Fruchtbar-
keit desselben zur Folge hat.

III. Von der Nachzucht der Forste.

Die Forste können entweder durch den Anbau des Holzes durch Menschenhände, oder durch eine entsprechende Siebesführung (Ab- und Durch-Haunng der Wälder) mit Benützung der dem vorhandenen alten Walde eigenthümlichen Naturkräfte nachgezogen werden. Es zerfällt mithin dieses Hauptstück in die Lehre von dem Holzanbau, und in die forstliche Siebeslehre.

Der Holzanbau erfolgt durch Saat, Pflanzung, Stecklinge und Ableger; nämlich: durch Ausstreuen von Samen, oder durch Einsetzen von Pflanzen, durch Einstecken abgeschchnittener Aeste und Zweige, oder endlich durch gegen die Erde gebogene und mit derselben in Verbindung gebrachte Aeste.

Die Wahl der einen oder der andern Art des Holzanbaues hängt von mehreren Umständen, und überhaupt von der anzubauenden Holzart ab.

Wo Boden und Lage die Bedingungen des Keimens im gehörigen Verhältnisse darbieten, oder wo ersterer auf eine leichte und wohlfeile Weise zur Saat vorbereitet werden kann, wo der Same in hinreichender Menge und Güte leicht zu erhalten ist, und überhaupt bei Holzarten, die in der ersten Zeit so wenig als möglich zärtlich sind, dort wird die Saat den Vorzug verdienen, die im Allgemeinen auch wohlfeiler zu stehen kommt, als die Pflanzung.

Bei Holzarten aber, die in der ersten Zeit einer größeren Sorgfalt bedürfen, auf einem Boden, der zur Aufnahme des Samens nicht geeignet, und auch schwer zu bearbeiten ist; ferner bei Mangel an Samen, oder wo es sich um einen Vorsprung der Kultur hinsichtlich der Größe der Pflanzen handelt, dort wird man lieber Pflanzungen vornehmen.

Die Holzerziehungsart durch Stecklinge kommt bei dem Waldbau selten im Großen vor, und wird nur in Aufründen an den Ufern der Bäche und Flüsse, und auf nassen und sandigen Stellen mit Vortheil angewendet; denn die meisten dieser Vertlichkeiten haben eine solche Beschaffenheit und Lage, daß Saaten und Pflanzungen nur schwer in Anwendung kommen könnten, während Stecklinge vorzugsweise, im Großen aber nur die der Pappeln und Weiden einen günstigen Erfolg bewähren.

Die Verjüngung der Wälder durch Ableger geschieht in der Regel bloß zur Vervollständigung der Niederrwälder, wo sie werthvoll erscheint. Zeigen sich nämlich in den Niederrwaldbeständen in Folge eingegangener Stöcke mehr oder weniger große Lücken, oder hat man einen mangelhaften Wiederauwuchs bei dem künftigen Abtriebe zu besorgen, so kann diesen Uebelständen durch Ableger abgeholfen werden. Hieraus ergibt sich aber zugleich, daß der Holzanzbau durch Ableger nur bei jenen Holzarten, welche sich zur Niederrwaldwirthschaft vorzugsweise eignen, oder aus besonderen Rücksichten örtlich dazu bestimmt wurden, und nur dort stattfinden könne, wo sich zum Ablegen taugliches Jungholz in hinreichender Menge vorfindet.

Der Erfolg des Holzanzbaues hängt vorzüglich von der richtigen Auswahl der Holzarten ab, und es ist stets diejenige Holzart auszuwählen, die den örtlichen Standortsverhältnissen am besten entspricht. Der nasse und der trockene Boden, das hohe Gebirge und die tiefliegende Ebene, das kalte und das warme Klima, jedes bedingt und besitzt seine eigenen Gewächse, und oft wechseln, in scharf abgegrenzten Grenzen, die Gewächse mit der Erdart.

Viele Holzarten lieben oft gleiche örtliche Verhältnisse, manche weichen davon ab, und wenn sonst

kein Hinderniß vorliegt, so soll der Forstwirth darauf sehen, daß er jede Holzart nur in einen ihr angemessenen Boden und in eine ihr gedeihliche Lage bringe.

Außer den agronomischen und klimatischen Verhältnissen soll man aber noch in Betracht ziehen, welche Holzart sich mit der Bewirthschaftung der nächsten Holzbestände am besten verträgt, welche den Bedürfnissen der Gegend am meisten entspricht, und mit Rücksichtnahme der Kulturkosten den größten Ertrag gewährt.

Endlich hängt die Wahl der Holzarten auch noch von dem Umstande ab, ob, und welche Bodenverschlechterung bereits eingetreten sei? Denn nach dem Grade der Schlechtigkeit, bis zu welchem der Boden herabgesunken ist, muß beurtheilt werden, welche aus den genügsamen Holzarten ihr Fortkommen noch entsprechend finden kann, ohne zu vorschnell zu solchen seine Zuflucht zu nehmen, die zwar leicht gedeihen, aber für die Dertlichkeit nur sehr geringen Werth haben. Hierbei ist nun die Kraft, die der Boden nach seiner mineralogischen Zusammensetzung besitzt, in dem Maße mehr zu würdigen, als die humosen Beimengungen mangeln, indem auf mehr Kraft besitzenden Gesteinarten auch mehr kraftfordernde Holzarten noch gedeihen finden können. Eben so muß die bodenverbessernde Eigenschaft der Holzarten erwogen werden, um für die Zukunft eine möglichste Steigerung der Bodengüte, und einen nachhaltig gedeihlicheren Wachs- thum zu bezwecken, damit man in der Folge eine freiere Wahl der anzuziehenden vortheilhafteren Holzarten habe, und bei derselben mehr das Bedürfniß berücksichtigen könne.

Von der Holzsaat.

Dieselbe bedingt: Verschaffung des Samens und Aufbewahrung desselben, Vornahme zur geeigneten Zeit, zweckmäßige Bodenbearbeitung, Prüfung der Samengüte, Bestimmung der Samenmenge, gleichförmiges Ausstreuen, entsprechende Unterbringung und Bedeckung der Samen, und die Erhaltung oder Herstellung von anderweitigen unentbehrlichen oder den Wachsthum befördernden Mitteln.

Bei der meistens mühsamen Einsammlung der Holzsaamen ist vorzüglich die Zeit zu beobachten, in welcher sie geschehen soll; man muß also darauf sehen, daß man sie nicht früher einsammeln läßt, als bis sie vollkommen reif sind, daß man aber auch bei einigen Holzarten die Zeit der Reife nicht versäume, denn da z. B. Birken, Espen, Tannen und Ulmen leichte Früchte besitzen, so fliegen sie oft schnell und ganz unvermuthet ab. Ferner wird man die Beschaffenheit des Samens berücksichtigen. Findet man z. B. nach angestellter Untersuchung, daß die meisten Samenförner taub sind (wie dieß in manchen Jahren bei den Küstern und Birken der Fall ist), so unterläßt man natürlich das Einsammeln, so wie man überhaupt nur gesunden Samen und von solchen Bäumen nimmt, die taugliche Früchte zu tragen versprechen. Endlich ist auch die Witterung von Einfluß, indem man bei großem Winde leichte Früchte nicht einzusammeln im Stande ist, und der bei feuchtem Wetter eingesammelte Same leicht verdirbt.

Schwere Samen als Eichen, Bucheln, Kastanien werden gesammelt, sobald sie abzufallen anfangen, sie werden entweder vom Boden aufgelesen, oder mit Stangen abgeklopft, und auf unterlegten großen Pannern aufgefangen (oder man kehrt auch die abgefallenen

Früchte mit dem Laube zusammen, und separirt dieselben durch Werfen, so wie man die Getreidearten reinigt.)

Leichte Samen muß man meistens mit der Hand abpflücken; sind es jedoch solche, die nicht sehr leicht abfliegen (z. B.), so können sie auch abgeklopft und auf untergehaltenen Tüchern aufgefangen werden.

Die Nadelholzsamen, mit Ausnahme der Tannen, müssen erst aus den Zapfen herausgeschafft werden. Bei den Tannenzapfen ist dieß deshalb nicht nothwendig, weil sie, an trockenen Orten aufgeschüttet, in kurzer Zeit von selbst zerfallen. Die übrigen Nadelzapfen und auch die Erlenzapfen bringt man durch Wärme zum Deffnen ihrer Schuppen, wonach sie die Samen ausfallen lassen. Diese Behandlung nennt man das Ausklingeln und bedarf weiter nichts, als daß man die Zapfen auf einem Tuche der Sonne oder Ofenwärme aussetzt, sie öfter, um das Zerplagen zu befördern, umkehrt und schüttelt, und endlich durch Reiten aus den Schuppen befreit. Um letzteres zweckmäßiger zu bewerkstelligen, läßt man sich ein Fegfaß verfertigen.

Wird jedoch das Ausklingeln im Großen nothwendig, so errichtet man Sonnendarren oder Darrstuben, bei welchen letzteren Ofenwärme angewendet wird. Da durch künstliche Wärme immer ein Theil des Samens zu Grunde geht, so wird man die Sonnendarren immer mit mehr Vortheil als die Darrstuben anwenden, und daher diese nur dann vorrichten lassen, wenn der Zeitraum, während welchen man die Sonne benützen kann, für die auszuklingende Samenmenge nicht ausreichen würde.

Eine Sonnendarre besteht im Wesentlichen aus einem Gerüste an der Mittagsseite eines Gebäudes, auf welches man mehrere sogenannte Gorden so stellen

kann, daß sie alle von der Sonne beschienen, und bei übler Witterung durch ein Dach geschützt werden.

Eine Horde ist eine Art Lade, oben mit einem Gitter, unten mit einem Schieber versehen.

Sobald nun im Frühjahr warme sonnige Tage sind, so füllt man die Horden mit Zapfen, zieht sie auf den übereinander angebrachten Schwellen hervor, und läßt sie Tag und Nacht hervorgezogen stehen, bei Regenwetter schiebt man sie aber unter das Dach zurück, welches sehr leicht von statten geht, indem alle Horden auf kleinen Rollen laufen.

Soll das Ausklingeln durch Ofenwärme bewerkstelligt werden, so richtet man ein gut heizbares Zimmer besonders dazu ein, und bringt die Horden rund herum an den Wänden des Zimmers an. Zur größeren Bequemlichkeit wird der Boden über demselben, oder das darüber befindliche Gemach zur Aufbewahrung der noch nicht ausgeklingelten Zapfen benützt, von welchem man diese durch eine an der Decke angebrachte Oeffnung in die Darrstube herablassen kann. Bei der Feuerung soll man darauf sehen, daß die Temperatur nicht zu hoch steige, weil sonst die Samen ihre Keimkraft verlieren (deßhalb soll man auch, wenn man das Ausklingeln nicht selbst besorgt, sondern die ausgeklingelten Samen einkauft, darauf aufmerksam sein, ob diese nicht bei einer zu großen Hitze oder gar dadurch ausgeklingelt wurden, daß man sie auf oder in den Ofen gebracht hat). In so eingerichteten Darrstuben wird jedoch der Same meistens dadurch verdorben, weil die unmittelbare Ofenwärme auf ihn einwirkt, und er, nachdem er schon ausgeklingelt ist, noch längere Zeit der Hitze ausgesetzt bleibt. Diesen Uebelständen läßt sich dadurch begegnen, daß man einen mit mehreren Leitungsröhren versehenen Ofen in einem separaten Heizraum anbringt, von diesem

warme Luft durch Abzugsöffnungen in die Darrstuben leitet, und nachdem der Same ausgefleugelt ist, ihn sogleich in unter den Darrstuben befindliche Kühlräume fallen läßt.

Die gewonnenen Samen müssen, wenn sie nicht alsbald ausgesäet werden können, so aufbewahrt werden, daß sie während der Aufbewahrung nicht keimen, nicht zu viel austrocknen, nicht schimmeln oder gar gefrieren.

Es dürfen daher auf dieselben die Bedingungen des Keimens und vorzüglich schneller Temperaturswechsel nicht einwirken. Feuchte, kellerähnliche oder auch solche Räume, wo die Luft im Sommer oft zum Ersticken warm ist, taugen daher durchaus nicht zur Aufbewahrung des Samens. Am entsprechendsten ist es, denselben so wie das Getreide auf einen kühlen und trockenen Boden, den man gehörig lüften kann, in kleinen Haufen aufzuschütten. Für Eicheln, Bucheln und Kastanien, welche bei dieser Aufbewahrungsart manchmal durch Austrocknung leiden, besteht eine andere darin: daß man einen trockenen Ort mit langem Stroh belegt, und die Früchte darauf lagenweise schüttet, indem man sie mit Sand oder Laub mischt, und zwischen die Lagen ebenfalls Stroh gibt. Doch kann man sie selbst unter diesen Umständen nur über einen Winter im guten Zustande erhalten.

Die beste Jahreszeit zur Saat ist in der Regel diejenige, in welcher der Same reif wird, und diese ist gewöhnlich der Herbst. Aber auch im Frühjahr kann man Samen säen, wenn sie nur gut aufbewahrt worden sind, und bei manchen Saaten wird man deßhalb eine andere, als die Reifezeit zur Saat wählen müssen, damit die Pflanzen auf den Blößen im Frühjahr später hervorkommen, und dadurch von den Spätfrösten nicht leiden können; oder damit die Samen im Herbst oder während des Winters nicht

von dem Wilde, von dem Borstenvieh, von den Mäusen oder Strichvögeln aufgefressen werden.

Endlich zwingt auch der Umstand, daß Samenjahre nicht jährlich eintreten, die Kulturen aber jährlich fortgesetzt werden müssen, zu einer anderen Zeit für die Aussaat, weßhalb man besonders Nadelholzsamen stets vorrätzig haben muß. Doch spät im Frühjahre oder im Sommer ist es für keinen Fall gut, Saaten zu machen, denn der Same geht zwar bei günstiger Witterung gut auf, es können aber die jungen Pflanzen bis zum Winter nicht gehörig verholzen, und leiden durch den Frost im Winter Schaden.

Muß man schon im Drange der Umstände zu einer gefährlichen Zeit säen, so sollen wenigstens die Saaten dichter gemacht, und das Wild und die Streichvögel durch Blindschüsse und aufgestellte Scheuchen verjagt werden.

Nach den örtlichen Verhältnissen wird der Boden entweder auf der ganzen Fläche, oder nur theilweise in einzelnen Streifen oder Plätzen bearbeitet, und dann entweder eine volle, streifenweise oder platzweise Saat vorgenommen.

Die Bollsaat wird nur dort angewendet, wo der Same wenig kostet, und wo ~~teilweise~~ besondere Vorbereitung des Bodens nothwendig ist. Sehr oft ist dieß der Fall auf neu abgeholzten Schlägen, und auf Blößen, die nur mit Moos und kurzem Gras bewachsen sind. Auf alten schlechtgründigen Blößen aber, wo der Boden seit vielen Jahren verwildert und verangert ist, wird er auch mehr bearbeitet, und daher dort die Bollsaat vermieden werden müssen.

Die Streifen- oder Rinnen-Saat ist vorzüglich an steilen Bergwänden auf ihrem Plage, die Streifen müssen aber dann mit der Längenrichtung der Abdachung parallel geführt werden. Auf diese Art bilden

sie dann Terrassen, die in doppelter Beziehung vortheilhaft sind. Denn die durch Regen und Schneewasser abgespülte Erde sammelt sich in den Streifen, und diese gewinnen dadurch an Frische.

Da jedoch die streifenweise Saat deßhalb geschieht, um Arbeit und Samen zu ersparen, der Raum aber, den man zwischen den Streifen, also gegen zwei Seiten unbearbeitet läßt, auch gegen alle 4 Seiten den Pflanzen als Wachraum gelassen werden kann, so ist es am meisten ökonomisch, und wenn keine steilen Bergwände vorhanden sind, auch am entsprechendsten, Platzsaaten vorzunehmen.

Die Bearbeitung des Bodens selbst geschieht durch oberflächiges Aufkragen, durch tieferes Aufhacken, durch Umgraben, durch Abplaggen und durch Pflügen.

Das oberflächige Aufkragen wird entweder mit Handrechen oder Straucheggen bewerkstelliget, mit welchen man den Boden an der Oberfläche etwas aufreißt, und ihn dadurch wund macht.

Ist die Moos- oder Gras-Decke nur sehr gering, so wendet man bloß die Strauchegge an, man bindet nämlich Dornesträucher zusammen, beschwert sie mit Steinen und läßt sie über die Anbaustelle ziehen, gewöhnlich bedient man sich aber mit größerem Vortheil der Handrechen, welche, wenn die Behandlung des Bodens etwas schwieriger ist, mit eisernen Zähnen versehen werden.

Da das oberflächige Aufkragen keine großen Schwierigkeiten mit sich bringt, so dehnt man es meistens über die ganze Fläche aus, und nimmt dann Vollsaaten vor, es kann jedoch diese Bodenbearbeitung nur bei der Aussaat solcher Holzarten in Anwendung kommen, deren Samen keine hohe Bedeckung verlangen, indem bei derselben die Erde nur sehr wenig aufgelockert wird.

Unter den Zubereitungsarten des Bodens kommt das Aufhacken am gewöhnlichsten zur Anwendung, und zwar: auf allen Stellen, die mit dichtem hohen Grase oder mit Unkräutern überzogen sind; ferner, wenn man schwerere Samen zu unterbringen hat, und man durch das Auftragen nicht genug Erde zur Bedeckung erhalten würde; endlich auch auf felsigem Untergrund, indem man auf diesem die kleinsten mit Erde versehenen Stellen, welche der Führung des Pfluges keinen hinreichenden Raum gewähren, benützen muß.

Da das Aufhacken einen größeren Aufwand von Zeit und Geld verlangt, so wird es gewöhnlich nur rinnen- oder plägweise vorgenommen, und besteht darin: daß man die schädlichen Gewächse mit der Krampe oder Reithaue sammt den Wurzeln aus dem Boden haut, diese auf die Seite schafft, und sodann das Erdreich etwas auflockert. Die fruchtbare Erde, die sich an den Wurzeln befindet, kann auch benützt werden, indem man sie abklopft, und auf der aufgehackten Stelle ausbreitet.

Das Umgraben geschieht mit Hilfe des Spatens, mit welchem man den Boden bis zu einer größeren Tiefe bearbeitet und dann umwendet.

Da hiedurch der Boden sehr aufgelockert wird, so ist dieses Verfahren für gewöhnliche Saaten nicht zweckmäßig, weil sie dann gewöhnlich durch Trockenheit oder Frost leiden.

In Pflanzschulen jedoch, wo man durch längere Zeit Pflanzen erzieht, und daher eine nachhaltige Benützung des Bodens beabsichtigt, ist eine solche tiefere Bodenbearbeitung vortheilhaft. Sieht man nämlich darauf, daß der umgegrabene Boden sich wieder etwas setzt, so kann man jenen Grad der Lockerheit desselben hervorbringen, der in geschlossenen Wald-

beständen durch die immerwährende feuchtkühle schattige Stellung bewirkt wird, und von so wohlthätigem Einfluß für junge Pflanzen ist.

Das Abplaggen, Abschälen oder auch Hainen besteht darin: daß man mit der Reithaue oder auch mittelst breiten und scharfen Hacken den Rasen abschält. Die Rasenstücke, die man auf diese Art bekommt, stellt man während des Sommers auf die hohe Kante, damit sie ganz trocken und dürrer werden, oder man läßt sie den Winter hindurch ausfrieren. Sind sie ganz trocken, so klopft man die Erde ab, zertheilt die Rasen in kleine Stücke, und streuet alles vermengt auf den Saatstellen aus, oder man bringt die vertrockneten Rasen auf Haufen, so, daß die Rasenseite nach unten gekehrt ist, legt unter jeden Haufen einige dürrer Reiser und zündet sie an. Dadurch werden alle vegetabilischen Theile in Asche verwandelt, welche man auf der ganzen Saatfläche austreut.

Das Verbrennen der Rasenstücke ist vorzüglich dort gut, wo der Boden sehr frisch, feucht oder naß ist, weil sich in diesem die bloß getrockneten Unkräuter doch wieder erholen könnten; ferner erhöht man durch die ausgestreute Asche die Fruchtbarkeit des Bodens, und bindet durch sie die Säuren desselben.

Das in vielen Gegenden noch gar nicht bekannte Abplaggen oder Hainen ist eine vortreffliche Methode, den mit Gras und Moos oder mit Haide und Haidekraut und anderen Unkräutern verrasteten Boden zur Holzkultur vorzubereiten.

Die Bearbeitung des Bodens durch Pflügen endlich kann nur dort stattfinden, wo Stöcke, Steine, Wurzeln oder steile Abhänge nicht hindern, mit dem Pfluge zuzukommen. Ist aber auch die Beschaffenheit des Terrains von der Art, daß man den Pflug an-

Forstwissenschaft.

wenden kann, so sind doch mit dieser Bearbeitung einige Nachtheile verbunden.

Zuerst wird nämlich so wie beim Umgraben der Boden zu tief aufgelockert, was dem Gedeihen der Saat meistens schädlich ist, dann wird aber auch, wenn man mit dem gewöhnlichen Pflug arbeitet, eine schiefe und schmale Furche gezogen, und der Same nachher durch Regengüsse auf die tiefste Seite geschwemmt. Will man also schon durch Pflügen den Boden bearbeiten, vielleicht deßhalb, weil es wohlfeiler kommt, als das Aufhacken, oder weil man die Unkräuter ganz vom Grund aus zerstören will, oder endlich weil die Oberfläche des Bodens schon ganz unthätig ist, so muß man denselben einige Zeit setzen lassen, dann aber wieder etwas auftragen, oder wenn die anzubauenden Holzarten eine stärkere Bedeckung verlangen sollten, ihn mit der Egge tiefer aufreißen.

Um hoffen zu können, daß die Saaten gelingen, muß man überzeugt sein, daß der Same gut sei, man muß ihn daher, bevor man ihn anbaut, auf seine Güte prüfen. Das sicherste Mittel, den Samen zu prüfen, ist die sogenannte Erdprobe, welche darin besteht, daß man kleine Mengen in Gartengeschirren anbaut.

Ein anderes ebenfalls ziemlich genaues Mittel ist die Lappenprobe. Bei dieser werden die Samen in einen feuchten leinenen oder Flanell-Lappen an einen warmen Ort gelegt, wodurch dann die brauchbaren Körner zu keimen anfangen.

Beide Verfahren sind aber etwas langwierig, und es ist meistens hinreichend, die Samen auseinander zu schneiden, und bloß nach dem Aussehen zu beurtheilen, denn man wird jene als gut ansprechen können, welche saftig sind, den innern Raum ausfüllen und ein frisches Ansehen haben. Sind kleine Nadelholzsamen zu prüfen, so kann dieß auch dadurch ge-

schehen, daß man sie nach und nach auf ein heißes Eisenblech herabfallen läßt, die frischen und brauchbaren Samen werden dann mit Geräusch zerplagen und weggeschleudert werden, die unbrauchbaren werden sich aber bloß verfohlen.

Die zu den Saaten erforderliche Samenmenge hängt von der mehr oder weniger ausgedehnten Bodenbearbeitung, von den Wachstumsverhältnissen, die örtlich obwalten, und von der Güte des Samens ab. Die Erfahrung gibt dann den Maßstab, wie viel man vom guten Samen per Joch bearbeitete Fläche benöthigt. So werden z. B. unter mittleren Verhältnissen:

14 Megen oder 6 Zentner Eicheln,

8 Megen oder 1 Zentner Bucheln,

2 Megen oder 30 Pfund unentflügelte Nadelholzsamen für ein Joch erforderlich sein.

Um den Samen gleichförmig auszustreuen, ist es nöthig, sich die Saatfläche nach Verhältniß ihrer Größe in einige oder mehrere Theile abzutheilen, und für jeden solchen Theil die entfallende Samenmenge zu sondern. Insbesondere wird bei Bollsaaten eine gleichförmige Samenvertheilung dadurch bewirkt, daß man nebstbei jeden einzelnen Theil zweimal entgegengesetzt übergeht, also zuerst mit der Hälfte des entfallenden Samens nach der Breite, und sodann mit der andern Hälfte nach der Länge besäet.

Da die Samen zu ihrer Entwicklung als neue Pflanzen eine unmittelbare Berührung des Bodens verlangen, und weder ganz frei liegen, noch zu stark bedeckt werden dürfen, so müssen dieselben auch gehörig unterbracht werden und nach Verhältniß ihrer Größe eine größere oder geringere Erdbedeckung erhalten.

Das Unterbringen wird nach Verschiedenheit der

Bodenbearbeitung auch auf verschiedene Art bewerkstelligt. Beim oberflächigen Auftragen des Bodens streut man den Samen entweder schon vor dem Auftragen aus, und bringt denselben durch die Bodenbearbeitung selbst unter, indem hiedurch gerade die für die leichtesten Samen erforderliche Bedeckung erlangt wird, oder man säet den Samen nachher aus, und überreicht die Saatfläche nochmals.

Beim Aufhacken und Pflaggenhauen streut man ebenfalls die leichteren Samen über die wunden Stellen aus, und überreicht sie, oder man vermischt Samen und Erde mittelst der Hände. Etwas schwere Samen unterarbeitet man ganz einfach dadurch, daß man erst, nachdem man sie ausgestreut hat, die bei Seite gelegte obere fruchtbare Erde über sie ausschüttet, und zur Vermeidung einer zu großen Lockerheit mit den Füßen etwas antritt. Für ganz schwere Samen muß man noch insbesondere kleine Vertiefungen ausbohren, die einzelnen Samen einstecken und mit Erde locker bedecken.

In allen diesen Fällen ist es rathsam, bei mangelnder fruchtbarer Erde, besseren Boden beizuschaffen, damit die Saaten sicherer gelingen.

Ist der Boden durch Pflügen oder Umgraben bearbeitet worden, so kann die Unterbringung des Samens entweder so, wie beim oberflächigen Auftragen, oder wie beim Aufhacken des Bodens geschehen. Denn da man diesen gewöhnlich wieder setzen läßt, so muß man ihn sodann entweder wieder oberflächlich auftragen, und bei Holzarten, die eine stärkere Bedeckung verlangen, etwas stärker mit der Egge aufreißen, oder es muß eine stellenweise Ueberarbeitung der bereits wieder fester gewordenen Erde mit der Reithaue oder Krampe, mithin ein Aufhacken vorgenommen werden.

Damit die Saaten besser gedeihen, und der Wachsthum befördert werde, müssen alle natürlichen Schuzmittel erhalten, und oft auch künstliche hergestellt werden.

Aus diesen Gründen werden daher gewöhnlich die Bäume und höheren Holzgewächse, die sich auf Räumen und unvollkommen bestandenen Kulturorten vorfinden, nicht vor dem bewerkstelligten Anbaue entfernt, da die jungen Pflanzen unserer Forstkulturgewächse einige Zeit unter dem Schutze höherer Gewächse weit sicherer sich entwickeln, und besser fortwachsen. Deßhalb sollen auch die forstschädlichen Pflanzen nur auf den einzelnen Saatstellen hinweggeräumt werden, auf den dazwischenliegenden unbebauten Plätzen läßt man sie aber zum Schutze der jungen Pflanzen stehen, denn sie verzögern das Austrocknen des Bodens, werfen wohlthätige Schatten und schützen selbst gegen Fröste.

Auf eine ähnliche Weise wie schützende Gewächse wirken auch die Stöcke gefälltter Stämme, größere Steine und Felsen, man sucht deßwegen die einzelnen Saatstellen, so viel wie möglich, in die Nähe derselben zu bringen.

Wenn ältere Bestände eine so schlechte Beschaffenheit zeigen, daß eine Umwandlung in eine andere Holzart wünschenswerth ist, oder wenn Maiße mit Holzarten bestockt sind, die wenig oder gar nicht entsprechen, so wird man die zu umwandelnden Bestände, besonders wenn es sich um die Anzucht schuzbedürftiger Holzarten handelt, zuerst nur theilweise durchhauen, nachher die Saat zum Schutze der jungen Pflanzen unter den übergehaltenen Stämmen vornehmen, und diese erst nach dem Gelingen der Kultur in angemessenen Zwischenräumen nach und nach gänzlich entfernen; in jungen Maißen aber erst dann die

Kultur bewerkstelligen, bis die vorhandene Bestandesmasse so weit herangewachsen ist, daß sie sich durch Ausscheideln gehörig gereinigt hat, indem frühere Ansaaten ohne künstliche, theilweise Hinwegräumung durch die Ueberschirmung der zu dichten Maisse sehr leiden würden, derlei Räumungen aber zu kostspielig sind.

Künstliche Mittel, Holzarten in ihrer ersten Jugend zu schützen, bestehen darin: daß man die Saatzplätze mit kleinen Büschen besteckt oder belegt, oder sie vertieft macht, oder auch daß man die gleichzeitige Aussaat von Holzgewächsen und Feldfrüchten vornimmt.

Trotz aller dieser Schutzmittel ist man jedoch oft nicht im Stande, auf einem der Vegetation ganz ungünstigen Standort entsprechende Ansaaten zu bewerkstelligen. In diesem Falle wird man früher sogenannte Vorkulturen vornehmen müssen.

Derlei Vorkulturen bestehen darin, daß man vorerst einige sehr genügsame in der ersten Jugend schnellwachsende untergeordnete Holzarten anbaut; und zwar nach Umständen mit Zuhülfnahme anderer Schutzmittel, nämlich: löcherweiser Bearbeitung des Bodens und Bedeckung mit Reifig. Erst dann, wenn diese Gewächse eine hinreichende Höhe erlangt haben, säet man wünschenswerthere Holzarten zwischen dieselben, und zieht sie unter ihrem Schutze heran. (Welche Holzarten dazu taugen.)

Endlich ist hier noch zu bemerken, daß auf dem leicht beweglichen Sandboden oder Flugsand außergewöhnliche Schutzmittel in Anwendung kommen müssen, wenn auf demselben Saaten gedeihen sollen.

Diese bestehen darin: daß man von der Windseite her Flechtzäune oder sogenannte Coupierzäune errichtet, und dann die Samen von solchen Gewächsen austreut, die den Sand zu binden im Stande sind.

(Die vorzüglichsten dieser Gewächse — Versinnlichung der Zäune.)

Von der Holzpflanzung.

Die zu den Kulturen erforderlichen Pflanzen verschafft man sich entweder aus den Schlägen und Maißen, nämlich aus den durch die natürliche Waldverjüngung entstandenen Anflügen oder Aufschlägen, oder aus den früher zur Ausführung gekommenen Holzsaaten, oder man erzieht sie in eigenen Pflanzschulen.

Aus Schlägen, Maißen und Saaten sind nur jene Pflanzen auszuheben, welche ohne Beeinträchtigung des künftigen Schlußes hinweggenommen werden können; welche gesund und in nicht zu gedrängtem Stande erwachsen sind, und deren Standorte von den klimatischen und Bodenverhältnissen der Anbaustelle nicht zu sehr abweichen. Kann man sich solche Pflanzen nicht in hinreichender Menge verschaffen, was meistens der Fall sein wird, so ist man gezwungen, sie in eigenen Pflanzschulen oder Saatkämpen zu erziehen.

Pflanzschulen sollen eine ebene, und für den Transport der Sesslinge nach den meisten Kulturorten bequeme Lage haben; ferner einen leicht zu bearbeitenden Boden besitzen, der seiner mineralogischen Beschaffenheit nach, für die meisten Holzarten taugt, so wie es auch einen Vortheil gewährt, wenn sie sich in der Nähe eines Wassers oder der Wohnung eines Forstbeamten befinden.

Zum Schutz gegen Thiere, gegen austrocknenden Wind und zur Beschattung bringt man Unzäunungen an. Derlei Einfriedungen werden am besten durch Flechtzäune hergestellt, indem diese auch kleineren Thieren den Eingang wehren, und auch sonst den

größten Schutz verschaffen. Es werden nämlich zwischen je 3 in Säulen befestigten und horizontal liegenden Stangen unterdrückte schwache Stämmchen auf die Art senkrecht eingeflochten, daß die Enden von je 2 neben einander befindlichen Ruthen in entgegengesetzter Richtung abstehen. (Versinnlichung.)

Die Aussaat der Samen geschieht in den Pflanzschulen gewöhnlich in schmalen Streifen, um nämlich den einzelnen Pflanzen hinreichenden Raum zu einer kräftigen Wurzelausbreitung zu verschaffen, und weil Vollsaaten die stäte Beseitigung von schädlichen Gewächsen sehr erschweren würden. Nebst diesen fordert aber die Pflege der anzuziehenden Pflanzen ferner noch: daß man sie bei trockener Witterung begieße, daß man den Schaden, der ihnen durch Maulwürfe, Mäuse und Maulwurfsgrillen zugehen könnte, verhindere, und die Pflanzen, wenn sie erst in einer größeren Stärke für die Kulturen benützt werden sollen, nicht in ihrer ursprünglichen dichteren Stellung belasse, sondern vorerst in der Pflanzschule selbst versetze. Es hat Letzteres zugleich den Vortheil, daß sich die beim Versetzen verletzten Wurzeln wieder zu ergänzen suchen, wobei sich das ganze Wurzelgebilde im engeren Raume kräftiger ausbildet, und wodurch bei künftiger Umpflanzung das Gedeihen der Setzlinge mehr gesichert ist.

Zur Sicherung des guten Erfolges der Pflanzung ist es nothwendig, sich zuerst über die Zeit zu deren Bornahme, über die Größe der Setzlinge und über die Entfernung, in welcher sie versetzt werden sollen, zu entscheiden.

Aus physiologischen Gründen ist das Frühjahr unzweifelhaft die beste Pflanzzeit, welche auch im Allgemeinen zur Regel geworden ist. Eine Abweichung davon kann nur durch Mangel an Arbeitskräften im

Frühjahre, oder durch Kürze der Zeit bei sehr ausgedehnten Pflanzungen zc. gerechtfertigt werden, so wie auch Ballenpflanzungen, wobei der Sægling die Uebertragung nach einem andern Standort kaum empfindet, im Herbst stattfinden können. Die frühere Ansicht, daß den im Herbst gepflanzten Bäumchen die Winterfeuchtigkeit zu Guten komme, ist nur damals richtig, wenn die Ueberpflanzung mit Ballen ohne alle Beschädigung der Wurzel stattgefunden hat, im entgegengesetzten Falle ist die Wurzelthätigkeit gestört, der Sægling, der außerdem durch inneres Fortbilden sich für den nächstjährigen Trieb vorbereitet hätte, befindet sich während des ganzen Winters in einem naturwidrigen Zustande, seine verletzten Wurzelspitzen sind den Angriffen des Frostes in dem gelockerten Erdreiche des Pflanzenloches preisgegeben, im Frühjahr dringt dann die Feuchtigkeit in sie ein, und verursachet deren Fäulniß.

Was die Größe der Sæglinge betrifft, so ist in ökonomischer Rücksicht das Verpflanzen kleiner Pflänzlinge am vortheilhaftesten, doch muß man auch von dem Gesichtspunkte der Erziehung auf die verschiedenen Holzarten Rücksicht nehmen, und daher die Pflanzen in jenem Alter und in jener Stärke verwenden, in welcher sie am besten zu gedeihen versprechen.

Ferner bestimmen auch Ortsverhältnisse die Größe der zu versæzenden Pflanzen. Magerer, trockener Boden, und ein solcher, der mit frostschädlichen Gewächsen dicht und hoch bewachsen ist, oder einzelne Lücken in Mäißen von etwas höherem Alter, fordern stärkere Sæglinge; wogegen frischer, kräftiger, aber auch ein sehr feuchter Boden, eine geschützte Lage und Anbaupläze, die das Unterdrücken der Pflänzlinge durch schädliche Gewächse nicht befürchten lassen, kleine Sæglinge gestatten oder erheischen.

Bei der Bestimmung der Entfernung, in welcher die Pflanzen verpflanzet werden sollen, müssen wir vorzüglich auf den beabsichtigten geschlossenen Stand derselben Rücksicht nehmen.

Die frühere oder spätere Erreichung des Schlußes hängt aber von der Größe der Pflanzen ab, denn je größer die Pflanzen sind, desto leichter werden sie sich schließen, und desto weiter können sie auch von einander entfernt sein; bei kleinen Setzlingen wird dagegen der Schluß eine große Anzahl und dann ein späteres Lichten nothwendig machen; man wird daher der großen Kosten wegen auf den sehr frühzeitigen Schluß lieber verzichten.

Ferner werden Holzarten, welche einen dichtern Stand erfordern, enger zu verpflanzen sein, als solche, welche sich von Natur aus lichter stellen.

Endlich bestimmt auch die Bewirthschaftungsweise die Entfernung, indem Niederwälder und das Unterholz der Mittelwälder einen dichteren Stand als Hochwälder verlangen.

Um die festgesetzte Pflanzweite (den Verband) entsprechend einzuhalten, setzt man die Setzlinge in einer gewissen Ordnung aus, und zwar nach Vierecken oder nach Dreiecken oder nach Vierecken, in deren Mitte eine fünfte Pflanze zu stehen kommt.

Der Fünfverband fordert die meisten, der Vierverband die wenigsten Pflanzlinge; die aus dem Drei- und Fünfverbande erwachsenen Bestände sind jedoch leichter ohne Lücken zu durchforsten, und seiner Zeit dunkel zu stellen.

Große Vorzüge gewährt eine Reihenpflanzung, deren Reihen die möglichst größte Entfernung einhalten, in welchen aber die einzelnen Pflanzen ziemlich nahe an einander gerückt sind. Derlei Pflanzungen verursachen verhältnißmäßig geringe Kosten, und die

in einer Reihe stehenden Setzlinge schließen sich dennoch bald. (Die Berechnung der nach der festgesetzten Pflanzenweite für eine bestimmte Fläche erforderlichen Pflanzenzahl bleibt dem mündlichen Vortrage und die Ausführung regelmäßiger Pflanzungen, so wie jener nach Biermann's Methode der praktischen unmittelbaren Anweisung und Anschauung überlassen.)

Das eigentliche Pflanzgeschäft besteht in dem Ausheben, dem Beschneiden und dem Transporte der Pflänzlinge, in der Verfertigung der Löcher und der Wiedereinpflanzung der Setzlinge. Bei jeder Pflanzung muß besonders ein Vertrocknen oder Abwelken der Wurzeln vermieden werden. Aus dieser Ursache nimmt man sie am liebsten bei ruhigem, trübem und feuchtem Wetter vor und trachtet die ausgehobenen Pflanzen sogleich wieder einzusetzen. Ist dieses nicht ausführbar, weil man die Pflänzlinge aus entfernten Gegenden bezogen hat, so wird dadurch, trotz allem vorsichtigen Einschlagen der Setzlinge, der so häufig ungünstige Erfolg der Pflanzkulturen erklärlich.

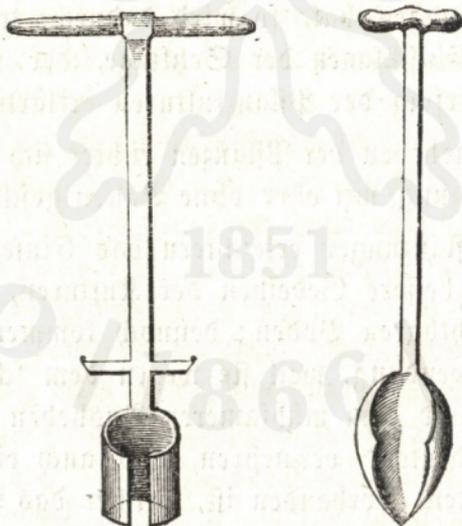
Das Ausheben der Pflanzen richtet sich darnach, ob die Pflanzung mit oder ohne Ballen geschehen soll.

Ballenpflanzungen erleichtern das Einsetzen, und sichern das bessere Gedeihen der Kulturen, auch auf einem unfruchtbaren Boden; dennoch kommen sie seltener in Anwendung, weil sie wegen dem schwierigen Transporte und dem mühsameren Ausheben die Kulturkosten bedeutend vermehren, und auch ein solcher Standort selten vorhanden ist, welcher das Ausheben der Ballen leicht zuläßt. Ueberdieß können ihre Vortheile auch noch durch andere Mittel ersetzt werden, nämlich, durch ein vorsichtiges Einschlagen der Pflänzlinge, durch eine baldige Benützung derselben, durch Eintauchen der Wurzeln in einen erdigen Brei, durch

ein sorgfältiges Einsetzen, und durch Beifüllung fruchtbarer Erde.

Ist man jedoch in der Lage, Ballenpflanzungen vorzunehmen, so ist das Verfahren dabei wieder nach der Größe der Pflanzen verschieden. Ganz kleine Pflanzen schneidet man mit Messern aus dem Boden, oder man hebt ganze Partien dadurch aus dem Erdreich, daß man dasselbe ringsherum nach einwärts mit einem Spaten schief durchsticht, und durch Niederdrücken des Stieles, und einige mehr horizontal geführte Stiche gänzlich abtrennt.

Pflanzen von mittlerer Größe sticht man entweder mit dem Spaten von 3 oder 4 Seiten aus dem Boden, oder man hebt sie mittelst des sogenannten Pflanzenbohrers oder auch eines Pflanzenstechers aus dem Boden. (Zeichnung und die Erklärung der Anwendung von beiden.)



Große Pflanzen können nur mit Stichschaufeln, nämlich starken und flachen Spaten ausgehoben werden, wobei man die längern Wurzeln absticht.

Beim Ausheben der Pflanzen ohne Ballen sticht man mit dem Spaten von mehreren Seiten schief in den

Boden, und lockert die Wurzeln durch theilweises Heben und Senken des Stieles, bis man im Stande ist, die Pflänzlinge auszuziehen. Die an den Wurzeln hängen bleibende Erde klopft man ab, jedoch nur in so weit, als sie den Transport zu sehr erschweren würde.

Wenn die Pflanzen transportirt werden sollen, so legt man sie schichtenweise in geneigter Stellung übereinander, und füttert sie für weitere Entfernungen, insbesondere dann, wenn sie geführt werden, an den Reibungspunkten mit Moos, dürrer Laub oder Stroh aus. Auch bedeckt man dieselben oberhalb mit Stroh oder andern leichten Deckmitteln, um sie gegen Sonne und übles Wetter zu schützen. Sind sie endlich an ihren Bestimmungsort gebracht, so bringt man sie alsbald an eine schattige Stelle.

Sind die Wurzeln beim Ausheben der Pflanzen verletzt worden, so muß man sie beschneiden, weil sie sonst in Fäulniß gerathen würden. Man nimmt also den ganzen zersprengten oder zerquetschten Theil hinweg. Da aber bei allen Gewächsen die Wurzeln zu der Krone in einem gewissen Verhältnisse stehen, so muß man auch einen Theil von dieser hinwegnehmen, indem erstere die ganze Krone nicht hinreichend mit Nahrungssaft versehen könnten.

Immergrüne Pflanzen vertragen das Beschneiden weit weniger, als die sommergrünen, weil sie die Thätigkeit älterer Blätter bedürfen; dagegen verlangen Holzarten, die zum Versetzen weniger geeignet sind, ein stärkeres Beschneiden, so wie dieß auch auf trockenem, magerem Boden und in sonniger Lage nöthig wird. Bei ganz kleinen Pflanzen unterbleibt das Beschneiden ganz, weil die Verdunstung ihrer geringen Höhe wegen minder bedeutend ist.

Die Pflanzlöcher werden nach der Größe der Setzlinge mehr oder weniger tief und breit verfertigt.

Auf trockenem Boden, und in dürerer Lage macht man die Löcher tiefer als gewöhnlich. Auf nassem Boden aber, den man früher durch Abzugsgräben trocken gelegt hat, gräbt man nur flache Löcher, und ist das Erdreich nicht trocken gelegt worden, so wird das Löchergraben ganz überflüssig, weil man zur Vermeidung der allzu großen Nässe Hügelpflanzungen anwenden muß.

Bei Ballen-Pflanzungen ist das Geschäft des Einsetzens sehr einfach. Man bringt nämlich bloß die Ballen in die für sie bestimmten Pflanzlöcher, drückt sie an den gelockerten Grund zur Vermeidung leerer Zwischenräume etwas an, und füllt auch seitwärts die allenfalls leer gebliebenen Stellen mit Erde aus.

Das Einsetzen ohne Ballen fordert aber eine größere Genauigkeit, das praktische Verfahren dabei ist folgendes:

Zuerst wird der Grund des Pflanzenloches etwas aufgelockert oder mit lockerer, fruchtbarer Erde bedeckt. Alsdann stellt man den Pflänzling in senkrechter Richtung darauf, breitet die Wurzeln gehörig aus, und umgibt sie mit guter Erde. Sind alle Zwischenräume sorgfältig ausgefüllt, so hebt man die Pflanze etwas in die Höhe, senkt sie wieder nieder, rüttelt sie schwach, und tritt alsdann die Erde leicht zusammen. Hierdurch vermeidet man alle leeren Räume, welche die Thätigkeit der Wurzeln gefährden könnten. In den noch übrigen unausgefüllten Theil des Pflanzenloches wirft man die minder fruchtbare Erde, und den zerhackten umgekehrt gelegten Rasen, und tritt sodann die Oberfläche des bedeckten Loches noch einmal an.

Kleine Pflanzen fordern mindere Genauigkeit, und es genügt, die Wurzeln der in das Pflanzenloch gestellten Sektlinge bloß mit den Händen gut mit Erde zu umgeben und auszufüttern, und erst nach-

dem man das ganze Loch mit Erde gefüllt hat, die gesezten Pflanzen etwas anzutreten. Sehr wichtig ist es, darauf zu sehen, daß die Söglinge selbst eben so hoch mit Erde bedeckt werden, als es auf ihrem früheren Standort der Fall war, oder mit andern Worten, daß der Wurzelstock eben so wie früher an der Grenze zwischen Erde und Luft, zwischen Dunkel und Licht zu stehen komme, weil die Wurzel an ein bestimmtes Maß von Luft und Wärme und Lichteinwirkung von der Atmosphäre her gewohnt, und dieses Maß von der Erdbedeckung abhängig ist. Eine nothwendige Bedingniß ist es daher, auf trockenem Boden, wo die Pflanzungen zur leichteren Ansammlung der Feuchtigkeit etwas tiefer stehen sollen, auch die Pflanzlöcher tiefer auszuheben.

Noch sind die Büschelpflanzungen zu erwähnen.

Diese wendet man mit Vortheil dort an, wo rauhe Lage und schlechter Boden einen ungünstigen Erfolg der Kulturen befürchten lassen. Das Gedeihen einer Pflanzung in Büscheln ist nämlich weit mehr gesichert, als das Fortkommen einzeln ausgesetzter Pflanzen, von welchen wegen ungünstigen Vegetationsverhältnissen oft mehrere zu Grunde gehen. Zu dem sind Büschelpflanzungen nicht viel kostspieliger als Einzelpflanzungen; nur daß sie eine größere Anzahl Pflanzen erfordern. Dieser geringere Mehraufwand wird aber reichlich durch die Ersparung aller Nachbesserungen und dem dadurch möglichen Vorsprung der Kulturen ersetzt.

Von der Siebesführung.

Die forstliche Siebesführung, vom Gesichtspunkte der Walderziehung betrachtet, bezweckt die Erzeugung eines jungen Waldes, durch Benützung der dem vor-

handenen alten Walde eigenthümlichen Reproductionskräfte; alle dahin zielenden Regeln bilden die Lehre vom Waldabtriebe.

Sie bezweckt aber auch in den jungen zum Abtriebe noch nicht reifen Wälder, eine Wachsthumsbeförderung durch Beseitigung der schwachen unterdrückten und überhaupt der für die Bildung eines hinreichend geschlossenen Bestandes überflüssig werden den Stämme, oder eine Bestandesreinigung durch den Austrieb der nicht beabsichtigten Holzarten, und dieser Hieb heißt die Durchforstung.

Vom Waldabtriebe.

In den meisten Fällen besitzen die Wälder das Vermögen, sich in einem gewissen Alter entweder durch Samen oder Wiederauslässe aus den Wurzeln und Stöcken der abgehauenen Bäume, oder auf beiden Wegen zugleich zu verjüngen.

Nach dieser Verschiedenheit ihrer Entstehung unterscheiden wir daher auch die verschiedenen Arten des Abtriebes oder die Betriebsarten, nämlich: der Hochwälder, Niederwälder und Mittelwälder.

Die Hochwälder können wieder auf 3 Arten abgetrieben werden, nämlich: durch den Dunkel- oder Besamungs-Hieb, durch den Kahlhieb und durch den Plenterhieb.

Der Abtrieb durch Dunkelschläge besteht im Wesentlichen darin, daß man eine gewisse Fläche Wald nach und nach in angemessenen Zeiträumen in der Art regelmäßig durchhaut, daß eine hinreichende Menge von Samen erzeugt wird, junge Pflanzen sich entwickeln, entsprechend fortwachsen, und zur bestimmten Zeit ohne Nachtheil gänzlich freigestellt werden können. Es wird nämlich mittelst der ersten Durchhaunng die Samenerzeugung befördert und das Emporkom-

men eines hinreichenden Nachwuchses möglich gemacht, mittelst der folgenden Haunungen aber der entstandene Nachwuchs für den freien Stand vorbereitet, welche Freistellung auch durch den letzten Hieb oder durch die Hinwegnahme der letzten Bäume damals eintritt, wenn der Nachwuchs die geeignete Stärke besitzt.

(Schlag, Holzschlag oder Schlagfläche nennt man die Fläche, auf welcher die Erziehung eines jungen Waldes durch den Hieb beabsichtigt wird, und bereits begonnen hat, bis dahin, wo die Verjüngung als beendigt angesehen werden kann. — Unterschied zwischen Anflug und Aufschlag).

Die Dunkelschlagwirthschaft findet ihre Anwendung dort, wo eine regelmäßige Haunung überhaupt zulässig ist; (mithin in Hochwäldern, die aus regelmäßigen oder gleichförmigen Beständen bestehen, denn es wird die erste Bedingung dieser Hiebemethode, nämlich gleichzeitige und vollständige Besamung des Schlages von dem darauf stehenden Holze nur in solch regelmäßigen Wäldern erreicht werden können) wo die in Dunkelschläge gestellten Bestände den Windstürmen zu widerstehen vermögen; (also in Wäldern ohne großer Windwurfgefahr) wo die Lieferung des Holzes kein Hinderniß wird; (indem der Holztransport, wegen der auf demselben Schlag öfter wiederholten Fällung sehr erschwert wird) und wo anderweitige Wirthschaftsgegenstände dieselbe als vortheilhaft nachweisen lassen. (Wo z. B. die Bodengüte in Folge einer plötzlichen und längern Bloßstellung eine fühlbare Verminderung erleiden könnte, oder wo die Art der Waldbenützung es wünschenswerth macht, die Hölzer nur nach und nach zu verwenden, oder wo durch die auf einmal erfolgende Fällung und Ausbringung der ganzen Holzmasse allzu empfindliche Beschädigungen am Nachwuchse zu befürchten wären u. d. m. Uebrigens muß

bei der Wahl der Betriebsweisen wohl erwogen werden, ob die durch Dunkelschlagwirthschaft zu erreichenden Vortheile so erheblich sind, um die wirthschaftlichen Uebelstände aufzuwiegen, die sie gewöhnlich in ihrem Gefolge zu haben pflegt. Denn es ist nicht zu verkennen, daß sie den Holztransport erschwert; daß sie über vergleichungsweise große Flächen ausgedehnt werden muß, um ein bestimmtes Holzquantum zu erlangen; daß eben deßhalb nach erfolgter Besamung die weitem Haunungen oft nicht schnell und weitgreifend genug geführt werden können, wodurch der Nachwuchs leidet, und am Zuwachse verliert; daß sie die leichte Uebersicht von dem Zustande der Wirthschaft und auch die Beaufsichtigung des Waldes erschwert, und selbst bei der Bestimmung des Waldertrages eine Geschäftsvermehrung nach sich zieht).

Bei dem Abtriebe durch kahle Schläge nimmt man streifenweise alles schlagbare Holz auf einmal hinweg, und erzielt den jungen Anwuchs entweder durch den Samenabflug von dem jedesmal an den Seiten der Streifen stehen gebliebenen Holze, oder durch den Holzanbau unter dem Schutze desselben.

Die erstere Art, den jungen Nachwuchs zu erzielen, wird nur bei solchen Holzarten stattfinden können, deren Samen abfliegen, und die zugleich im jugendlichen Alter eine Beschirmung zum besseren Gedeihen nicht unumgänglich fordern, wie dieß bei der Fichte, Lerche, Föhre und Birke der Fall ist. Zugleich muß aber auch, wenn man bei dem Kahlhieb die Verjüngung durch den Samenabflug von den an den Seiten der Streifen stehen bleibenden Holze beabsichtigt, die Breite dieser mit dem Samenverbreitungsvermögen im richtigen Verhältnisse stehen, d. h. der Schlag darf nur so breit sein, daß auch auf dessen vom hohen Holze entferntesten Theile noch eine hin-

reichende Menge von Samen fällt, oder der Schlag soll die angemessene, oder wie man zu sagen pflegt, die normale Schlagsbreite bekommen, welche durchschnittlich nach Verschiedenheit der Holzart, dann des Schlusses, der Gesundheit und Langschäftigkeit derselben zwischen 40 und 60 Klafter wechselt.

Der Kahlhieb wird dort angewendet, wo die in Dunkelschläge gestellten, und daher außer Schluß gebrachten Bestände den Windstürmen nicht widerstehen könnten; (Heftigkeit des Windes, Holzart, langschäftiger Wuchs) wo, (wegen Unzugänglichkeit der Wälder im Winter, weil sie sich nämlich im sehr hohen Gebirge befinden) bloß Sommerfällungen, welche den Unterwuchs der Dunkel- und Licht-Schläge größtentheils verderben würden, stattfinden können, und öfter wiederholte Schlagstellungen die Aufarbeitung und den Transport des Holzes zu sehr erschweren; wo einiger Verlust der Bodenkraft wegen Genügsamkeit der vorhandenen Holzarten nicht so fühlbar ist, und durch anderweitige Vortheile mehr als aufgewogen wird; endlich dort, wo eine künstliche Erziehung der Wälder wegen zeitweiser Benützung des Waldgrundes zu andern Kulturzweigen, als Feldbau und Wiesenland, nothwendig wird, oder dadurch mehr Nutzen hervor geht, als der Holzanbau kostet, und als die übrigen Nachtheile eines Kahlhiebes Schaden zu bringen im Stande sind.

Bei dem Plenterhiebe werden immer nur diejenigen einzelnen Stämme herausgehauen, die gerade benutzbar sind, oder gebraucht werden, oder der Beförderung hinderlich sind, und auf die gleichförmige Vertheilung des jedesmal stehen bleibenden Holzes gar keine Rücksicht genommen; da ferner die Durchhauungen oft in langjährigen Unterbrechungen vorgenommen werden, so werden eben dadurch Wälder er-

zeugt, welche Holz von sehr gemischtem Alter besitzen, und daher ungleichförmige oder unregelmäßige heißen.

Im Allgemeinen wird gewiß eine regelmäßige Schlagwirthschaft jeder Plenterwirthschaft vorzuziehen sein, da es bei letzterer nicht möglich ist, den Nachtheilen der Beschattung, dem Schaden durch Fällung, Abfuhr und Weidevieh ganz zu entgehen, doch gibt es auch Fälle, wo der Plenterhieb vortheilhaft, ja sogar nothwendig wird.

Unter jene Fälle und Verhältnisse, welche eine solche Verjüngungsweise räthlich machen, rechnen wir: Bestände, die ihres Standortes wegen, weder für den Kahlhieb, noch für Dunkelhaue geeignet sind, wie z. B. alle hohen Gebirgsrücken, Köpfe, Vorsprünge, an welchen Lichtschläge oder weitgreifend geführte Dunkelschläge sich gegen Windstürme nicht erhalten können, und wo junge Pflanzen ohne Ueberschirmung von Mutterbäumen wegen Rauheit der Lage kein gedeihliches Fortkommen zeigen; ferner überständige Wälder von so großer Ausdehnung, daß bei einem schlagweisen Abtrieb das Holz der letzten Schläge einstweilen, bis die Reihe an sie gelangte, verderben würde, während bei dem Plenterhiebe stets das jedesmal abständige auf die Seite geschafft wird. Endlich Nadelwälder von kleinem Umfange (die wegen ihrer geringen Ausdehnung es nicht gestatten, den jährlichen Bedarf schlagweise hinwegzunehmen, weil die Schläge zu klein ausfallen würden, und in so kleinen Schlägen der Nachwuchs wegen zu großer Ueberschirmung nur schwer aufkommen würde, und die wegen ihrer geringen Reproductionskraft keine andere Abtriebsweise — Niederaldwirthschaft zulassen) oder auch solche Wälder, die zum Schutze gegen Lawinen, Erdabfälle u. dgl. dienen und ihrer Bestimmung wegen

niemals in ganzen Schlägen ohne zu besorgenden Nachtheil verjüngt werden dürfen.

Bei der Richtung des Hiebes oder bei der Bestimmung, von welcher Seite oder an welchem Punkte man den Bestand anbauen, d. i. den ersten Schlag einlegen, und gegen welche Weltgegend hin man die Schläge führen will, hat man vor Allem darauf Rücksicht zu nehmen, daß das stehen bleibende Holz gegen sturzgefährliche Winde geschützt bleibt, indem sonst bei Außerachtlassung dieser Rücksicht die nachtheiligsten Folgen herbeigeführt würden. Man führt daher dort, wo die Ortsverhältnisse überhaupt, oder die Holzarten insbesondere es erfordern, denselben stets den gefahrdrohenden Winden, welche in Oesterreich und Deutschland gewöhnlich die Westwinde sind, entgegen, damit diese die offene Seite des Waldes nicht treffen, und nicht so in das Innere des Bestandes eindringen können.

Um hiebei auch jenen Winden, welchen, wenn sie auch minder gefährlich sind, die offene Schlaglinie entgegensteht, den Eingang möglichst zu wehren, und ihre Kraft zu mindern, sind die Schläge so viel wie möglich durch gerade Linien zu begrenzen, oder man gibt den Schlagfronten, d. i. den Längenseiten des Schlages eine gerade Richtung, welche zugleich möglichst senkrecht auf der Richtung des gefährlichen Windes steht.

Ortsverhältnisse, welche die Gefahr durch Windfälle vermehren, sind Gebirgsformen, die den heftigen West-, Südwest- und Nordwest-Winden leichter Eingang verschaffen, und ihre Schnelligkeit durch Einengung vergrößern; ferner hochstämmiger Buchs, feuchtes lockeres Erdreich und leichter oder sehr fruchtbarer Boden, wovon ersterer nur eine schlechte Be-

wurzelung zuläßt, letzterer aber zur oberflächigen Wurzelverbreitung reizt.

Bei Holzarten und Verhältnissen, wo keine Gefahr von Windfällen stattfindet, wird man auch die Rücksicht auf dieselbe keineswegs als die erste und wichtigste gelten lassen, sondern vielmehr die übrigen Bedingungen einer guten Hiebesführung ins Auge fassen; man führt daher den Hieb in der Art, daß die der Vegetation ungünstigen Nord- und Ost-Winde, so wie die zu heftige Einwirkung des Sonnenlichtes von den Schlägen möglichst abgehalten, die Besamung begünstiget, und die Beschädigung der in Anwuchs gekommenen Schläge durch den Transport des gefällten Holzes, so viel es thunlich ist, beseitigen wird.

Bei zärtlichen Holzpflanzen, z. B. Buchen und Tannen, oder solchen, die ein wärmeres Klima verlangen, z. B. Eichen, Kastanien, führt man daher die Schläge gegen Nordosten; bei Holzarten, die sich an Bergabhängen befinden und schwere Samen besitzen, wie Eichen und Buchen, von unten nach oben; bei Nadelhölzern (als Fichten, Lerchen, Kiefern) von Nordwest gegen Südost, d. i. gegen die Besamungswinde, weil nämlich die Erfahrung lehrt, daß bei abwechselnden Süd- und Ost-Winden sich die Zapfen am meisten öffnen; bei Ortsverhältnissen endlich, welche die Abfuhr des gefällten Holzes nach der ganzen Länge des Bestandes durch denselben hindurch erfordern, von dem entgegengesetzten Punkte des Abfuhrweges nach vorne, und wird die Schläge also in der Art aneinander reihen, daß sie von dem entferntesten Punkte gegen den Bestimmungsort immer näher rücken, wodurch der ganze Holztransport nur den alten noch ungehauenen Wald berührt. Letztere Rücksicht ist insbesondere dann nothwendig, wenn die Art der Abfuhr für das junge Holz mehr schadenbringend ist.

Bei dem Kahlhieb erfordert die Richtung, in welcher die Schläge zu führen sind, eine noch größere Vorsicht, weil kahle Schläge, wenn sie nicht durch Kultur in Bestand kommen, oder nicht verwildern sollen, eine schnelle und vollkommene Besamung erheischen, und bei ihnen die Windwurfsgefahr in gewisser Beziehung noch entschiedener hervortritt, indem sie gewöhnlich nur auf hohen Gebirgen, schwer zugängigem Terrain oder bei schroffer Gebirgsbildung in Anwendung kommen.

Da jedoch die Gebirgsformen sehr verschieden sind, so wäre es für den vorliegenden Zweck zu weitläufig, bei jedem besondern Fall das Detail der Siebesführung nachzuweisen. Wir müssen uns daher auf die Versümlichung jener Abweichungen beschränken, welche durch den verschiedenen Zug der Thäler bewirkt werden.

Da die West-, Südwest- und Nordwest-Winde in Oesterreich und Deutschland die herrschendsten und zugleich heftigsten Winde sind, so wird man in Thälern, welche nach West, Südwest und Nordwest geöffnet sind, den Hieb thalauswärts führen. Es wird also ein zu verjüngender Bestand an seiner dem Thal- schluße zugekehrten Seite angehauen, und die Schläge werden in der Richtung nach der Thalöffnung angereicht.

Ist jedoch das Thal sehr kurz, so wird die Kraft des Windes an dem nahen Thalschluße gebrochen, man kann daher mehr auf die andern Bedingungen einer guten Siebesführung Rücksicht nehmen, und den Hieb thaleinwärts führen, d. h. ein zu verjüngender Bestand wird an seiner der Thalöffnung zugekehrten Seite angehauen, und die Schläge gegen den Thalschluß hin angereicht.

Die Bergabhänge, welche ein Thal bilden, sind entweder glatt, abfäßig oder riegelig. An glatten Bergseiten erlangt der Wind wegen Mangel eines seiner Bewegung widerstehenden Hindernisses die größte Kraft und Geschwindigkeit, es ist daher an diesen auch die größte Vorsicht gegen die sturzgefährlichen Winde nothwendig.

In Thälern, die sich nach West (oder nach Ost) öffnen, unterscheiden wir ferner eine nördliche und eine südliche Bergwand. An letzterer, oder an derjenigen, welche gegen Süden geneigt ist, leiden die Schläge sehr durch den Sonnenstich, man macht daher dieselben so schmal als möglich, und gibt ihnen keine auf die Thalrichtung senkrechte, sondern eine schiefe Lage. Bei dieser schiefen Lage kann aber das obere oder untere Ende des Schlages mehr verschoben werden, so daß das stehende Holz unten im Thale entweder einen spizigen oder stumpfen Winkel bildet. An den Südseiten wird man daher das obere Ende des Schlages vorgehen lassen und die Front gegen Südwest stellen, weil hierdurch der größte Schutz gegen die Nachmittagssonne hergestellt wird, welche am meisten den Boden austrocknet und verdirbt, und auf junge Holzpflanzen am schädlichsten einwirkt.

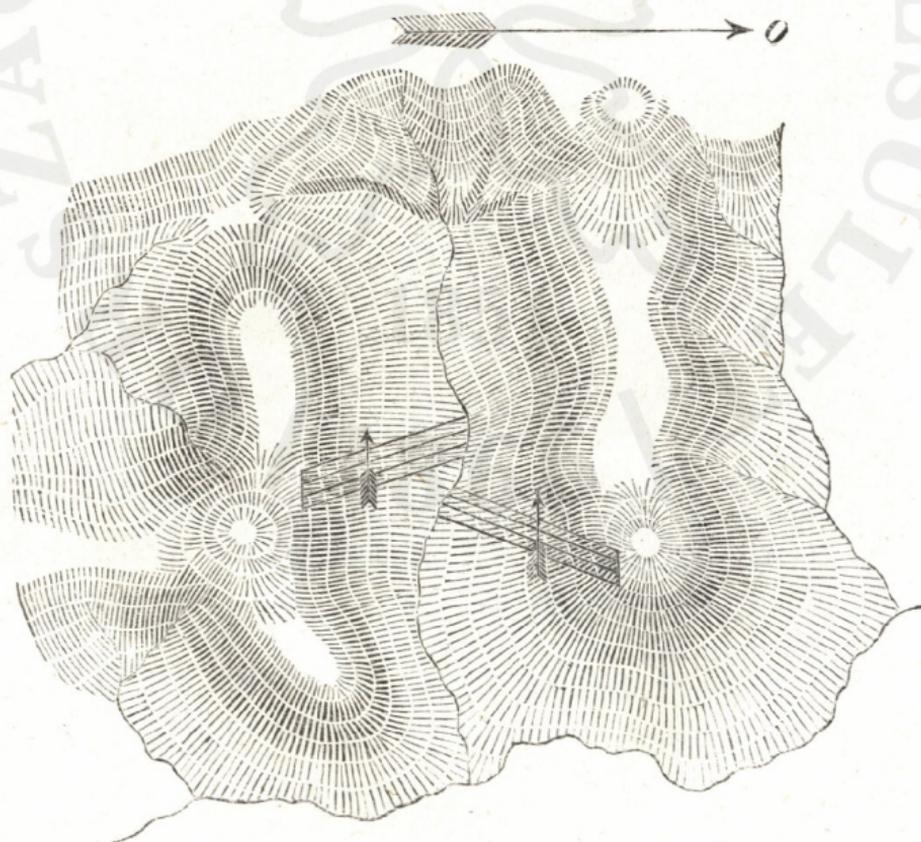
Die bei der Hiebesrichtung unbedingte Berücksichtigung sturzgefährlicher Winde macht es unmöglich, auf die Besamungswinde zu achten, indem diese eine den ersteren gerade entgegengesetzte, nämlich eine östliche oder südliche Richtung haben. Es muß daher die Besamung der Schläge durch ein anderes Mittel gesichert werden, wodurch zugleich theilweise Beschattung und Schutz gegen rauhe Winde erlangt wird.

Dieses besteht besonders darin, daß man nämlich den ersten Schlag nicht unmittelbar am Saume des Waldes einlegt, sondern einen sogenannten Vor-

stand oder Mantel, nämlich einen Streifen Waldes von angemessener Breite zurückläßt, und diesen so lange überhält, bis durch denselben eine vollständige Besamung auf der Schlagfläche erzielt ist. Bei dem nächsten Schlage überspringt man wieder einen Streifen des Bestandes, der nun neuerdings als Vorstand für einige Jahre dient. An den Nordeinhängen hat man keinen Schutz gegen die Sonne nöthig, es könnten daher die Schläge senkrecht auf die Thalrichtung liegen, mit parallelen Vorständen in Osten. Da aber auch die Südwestwinde die Besamung begünstigen werden, wenn die Schlaglinien auf ihre Richtung senkrecht stehen, so stellt man auch an Nordeinhängen die Front gegen Südwest, weil bei dieser Stellung die Samen des unangegriffenen Bestandes durch die Südwestwinde auf die Schlagfläche geführt werden. (Versinnlichung durch Zeichnung).

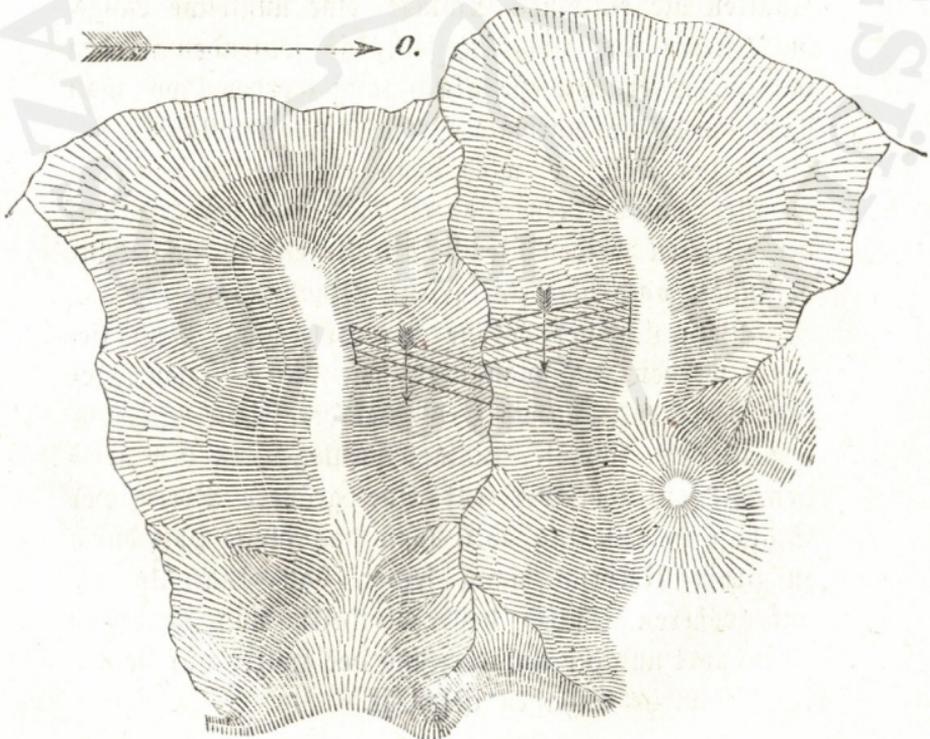


In Thälern von Norden gegen Süden sind die der Vegetation nachtheiligen Nordwinde und die vom Gebirgsjoche herabfallenden Westwinde Gefahr bringend. Letztere bringen nämlich die Bäume leichter zum Umsturze als die an den Bergen aufwärts ziehenden, weil die Bäume an der unteren Seite stärkere und weiter auslaufende Wurzeln haben, als an der oberen, weil sie weit häufiger vom Bergabhange etwas abgeneigt als demselben zugeneigt stehen, und weil der berganstreichende Wind schon an der ihm entgegenstehenden Bergwand ein seine Festigkeit ermäßigendes Hinderniß findet. Man wird daher in diesen Thälern die Schläge thaleinwärts führen. Um ferner an den Ostseiten die Einwirkung der Westwinde noch mehr zu beseitigen, und sie zu hindern, seitwärts in die Schläge einzudringen, so richtet man die Front gegen Nordwest oder läßt die Schläge unten vorgehen.



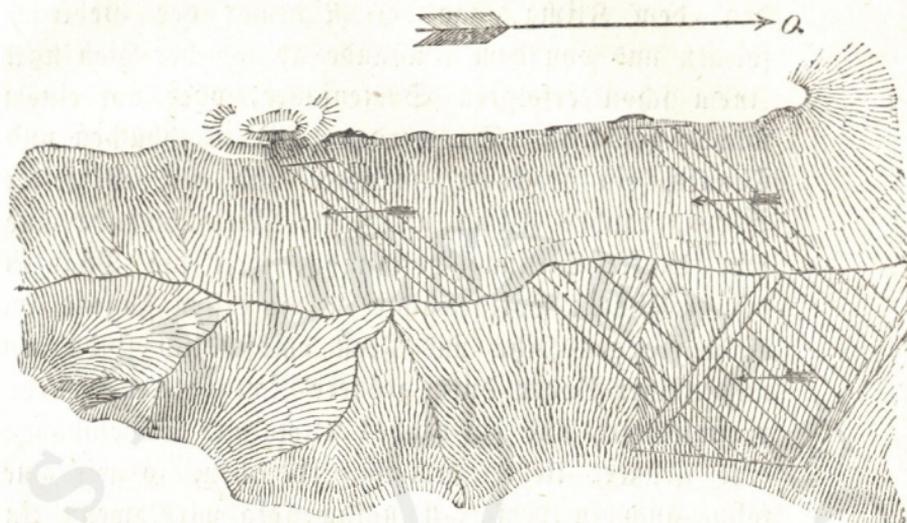
An den westlichen Einhängen können kalte Nordost- und Ostwinde der Vegetation schädlich werden, um also auch diese nach Kräften abzuhalten, so richtet man die Front gegen Nordost oder läßt ebenfalls die Schläge unten vorgehen. Auf beiden Seiten läßt man ferner parallele Vorstände stehen. (Zeichnung.)

In Thälern von Süden gegen Norden können Nordwinde, welche sich meist tief an die Erde legen und aufwärts wirken müßten, nicht so leicht schaden, dagegen werden vom Gebirgsjoche herabfallende Südwestwinde und Westwinde leicht schädlich und erscheinen meistens mit südlicher Richtung. Man führt daher die Schläge thaleinwärts, und zwar an den Ostseiten wegen der West- und Südwest-Winde gegen Südwest, an den Westseiten wegen der Besamung gegen Südost, und läßt wieder auf beiden Seiten parallele Vorstände. (Zeichnung.)



In Thälern, die sich nach Osten öffnen, wehen die Westwinde mit großer Heftigkeit, es ist daher nöthig, den Hieb thaleinwärts zu führen. Die Schlagführung gleicht übrigens jener in Thälern von Osten gegen Westen. Man richtet daher sowohl an den südlichen als auch an den nördlichen Abdachungen die Front gegen Südwest und läßt an beiden Vorstände, die jedoch nur an den Südeinhängen eine parallele, an den nördlichen aber eine convergirende Lage erhalten. Weil nämlich ein parallel gehaltener Vorstand wegen seiner tiefen Lage zur Besamung nur wenig beitragen würde, so trachtet man diesem Vorstand eine solche Richtung zu geben, daß er ein Flankenvorstand wird, indem man ihn nach oben vorwärts geneigt überhält, so daß die Schlagfronten daselbst durch ihn begränzt werden. Wegen dieser convergirenden Lage des Vorstandes und der Schlagfronten erhalten die einzelnen Schläge eine ungleiche Länge, die ersteren sind am kürzesten, die folgenden werden immer länger, bis sie gleich lang werden, wo man dann auch die normale Breite einhalten kann. Ist dieses der Fall, so wird dann ein zweiter Vorstand parallel zum vorigen ausgezeichnet, und der Hieb auf der zwischen beiden Vorständen liegenden Fläche unverändert nach oben fortgesetzt. (Zeichnung.)

Bezüglich der Größe der Holzschläge muß bemerkt werden, daß man dort, wo die Windwurfsgefahr bedeutend ist, wie z. B. bei der Fichte, gezwungen ist, sehr schmale Schläge anzulegen, in den übrigen Fällen aber verdient eine größere Breite der Schläge den Vorzug, weil sonst das junge Holz durch zu große Ueberschirmung leidet, das Haarwild sich auf größeren Flächen besser vertheilt, und durch den Transport und die Aufarbeitung des Holzes auf kleinen Flächen mehr Schaden geschieht.



Wenn wir die 3 Arten des Abtriebes in den Hochwäldern vergleichen, so finden wir: daß der Kahlschlag bloß streifenweise Hinwegnahme des Holzes mit zweckmäßiger Breite der Streifen, und der Plenterhieb Herausnahme des Ueber- und Abständigen, des eben Brauchbaren (und des der Verjüngung Hindertlichen) bedinge, während die dunkle Schlagwirthschaft Samenstellungen, Lichthaue und Abtriebshaue begründet.

Der Abtrieb durch Dunkelschläge beginnt nämlich in den noch nicht mit Anbruch versehenen Wäldern mit der Stellung eines Samenschlages, indem der Bestand möglichst gleichförmig und dergestalt durchhauen wird, daß die stehen bleibenden Bäume im Stande sind, bei eintretendem Samenjahre die Schlagfläche vollkommen zu besamen, den keimenden Pflanzen den nöthigen Schutz zu gewähren, und die Verrasung des Bodens in Schranken zu halten.

Der angemessene Grad der Durchhauung oder Auslichtung eines Samenschlages (den man auch dem Lichtschlage und Abtriebshaue gegenüber insbesondere Dunkelschlag nennt) hängt von der Holzart, dem Bo-

den, dem Klima, von der Richtung der Gebirgsformen und von dem Umstande ab, ob der Hieb nach einem schon erfolgten Samenjahre, oder vor einem solchen geschieht. So werden z. B. Rothbuchen und Tannen, ein trockener, magerer und ein sehr fetter Boden, rauhes Klima und steile Mittagswände eine sehr dunkle Stellung verlangen, weil die Pflanzen der erwähnten Holzgewächse in der ersten Jugend am meisten gegen Hitze und Frost empfindlich sind; ein ungünstiger Boden durch größere Lichtgrade noch mehr verschlechtert, und ein rauhes Klima und Südeinlänge eine größere Ueberschirmung erheischen, so wie eine solche auch in dem Fall nothwendig wird, wenn ein Samenjahr erst zu erwarten ist, indem, wenn die Besamung länger ausbleibt, die Gefahr einer Verwilderung und Erschöpfung des Bodens bei einer lichterem Stellung viel größer wird.

Ist bereits eine solche Bodenverwilderung durch zu weitgreifend geführte Dunkelschläge eingetreten, so bleibt nichts übrig, als das Erdreich bei einem bevorstehenden Samenjahre zur Aufnahme der Besamung empfänglich zu machen. Man schneidet daher größere schädliche Gewächse zur Sommerszeit ab, oder wenn der Boden mit dichtem Gras und Kräutern bewachsen ist, läßt man ihn aufhauen. Ist jedoch der Graswuchs nicht sehr bedeutend, so genügt oft auch ein bloßes Abweiden durch Viehherden, oder ein Eintreiben der Schweine, wenn diese nach Erdmast suchen, indem sie dann das Erdreich durchwühlen, und hiedurch für die Besamung günstige Vertiefungen und wunde Stellen erzeugen.

Die größeren oder geringeren Durchhauungsgrade bei der Stellung eines Samenschlages werden dadurch erreicht, daß man die Aeste der stehen bleibenden Stämme noch in einander greifen, oder sich

bloß berühren, oder mehrere Fuß von einander ab-
stehen läßt. Man wird also, um die dunkelste Stel-
lung einzuhalten, bloß die schwächsten Stammklassen,
bei leichteren Stellungen aber schon einen Theil der
stärkeren Stämme in gleichförmiger Vertheilung hin-
wegnehmen.

Diese Regel nach der Entfernung der Zweig-
spitzen kann jedoch nicht immer eingehalten werden,
da die auszuhauenden Stämme nicht gerade eine solche
Kronenverbreitung besitzen, als man zur Herstellung
gewisser Entfernungen der Zweigenden benöthigt. Man
muß deßhalb oft mehrere Stämme beisammen stehen
lassen, und alsdann wieder theilweise größere Rich-
tungen bewirken, wodurch wohl ein gewisses Maß
über die ganze Fläche (mithin ein durchschnittliches),
aber nicht zwischen den einzelnen Bäumen eingehal-
ten wird.

Aus dieser Ursache sind die Andeutungen höchst
bemerkenswerth, welcher zu Folge das Massenverhält-
niß des stehen bleibenden und des ausgehauenen
Theiles des Bestandes einen geeigneten Maßstab für
die Auslichtungsgrade gewährt.

Versuche haben nämlich gelehrt, daß bei gleicher
Holzart und gleichem Alter zwischen den Flächen,
welche die Kronen der Bäume einnehmen (oder den
Schirmflächen), und jenen, welche die Durchmesser der
Stämme am untern Stammende beschreiben (oder den
Stammkreisflächen), bestimmte Verhältnisse stattfinden.

Da nun der Kubikinhalt oder die Holzmasse der
Bäume aus ihren Stammkreisflächen und ihrer Höhe
hervorgeht, so werden bei gleichen Höhen auch die-
selben Verhältnisse zwischen den Schirmflächen und
den Holzmassen stattfinden, und dieß gibt einen sichern
und leicht anwendbaren Maßstab an die Hand, um
den beabsichtigten Auslichtungsgrad wirklich zu bewerk-

stelligen; denn man braucht nur so viele Prozente der ganzen pr. Foch oder auf der Schlagfläche vorhandenen Holzmasse in gleichförmiger Vertheilung herauszuhauen, als man die Ueberschirmung unterbrechen will, so daß man z. B., um 20 Prozente Lichtung zu erhalten, nur 20 Prozente der Holzmasse herauszuhauen darf.

Den praktischen Blick zur Beurtheilung, welchen Auslichtungsgrad man einem Samenschlag mit Rücksicht auf die Holzart und auf die örtlichen Verhältnisse geben soll, erhält man am besten, wenn man einzelne lichtere Stellen in den Beständen aufsucht, und aus ihrem Verhalten, wenn sie nämlich mit Gras überzogen sind, oder wunden Boden haben, aus Samen entsprossene junge Pflanzen besitzen, oder an diesen selbst nach kürzlich eingetretenen Samenjahren, Mangel leiden, auf die nöthige Lichtstellung schließt. Stellen nämlich, an welchen einzelnes Gras empor sproßt, ohne daß es den Boden dicht zu überziehen im Stande ist, zeigen die rechte Beschattung für zärtlichere Holzpflanzen, mithin für die Stellung eines Samenschlages.

Sind die in den Besamungsschlägen erzeugten jungen Pflanzen eine Zeit lang unter dem Schutze der Samenbäume emporgewachsen, so bedürfen sie einer lichteren Stellung, ohne noch einen ganz freien Stand zu vertragen. Man nennt die Haung, wodurch die in Dunkelschläge gestellten Bestände einen solchen Auslichtungsgrad erhalten, daß die jungen Pflanzen entsprechend fortwachsen können, und für den freien Stand vorbereitet werden, den Lichtau und die dadurch hervorgehenden Schläge, Lichtschläge.

Der Auslichtungsgrad eines Lichthaues ist so wie jener des Dunkelhaues, von der Holzart, dem Boden, von dem Klima und der Lage abhängig.

Nebstbei kommt aber auch noch die Zeit, binnen welcher der Lichtthau eingelegt werden soll, in Betrachtung.

Die Zeit, wann der Lichtthau eingelegt werden soll, ist vorzüglich von der Holzart abhängig. Zärtliche Holzarten erfordern geringere Auslichtungsgrade, und vertragen die Lichtstellung erst in späteren Jahren, auch gewinnen sie im Wachsthum außerordentlich, wenn man die Lichtthau wiederholt, und so eine allmählig größere Lichteinwirkung und Freistellung bewirkt. Man nimmt also bei Rothbuchen und Tannen den Lichtthau im Allgemeinen erst im vierten oder fünften Jahre nach der Besamung vor, bei ungünstigen Vegetationsverhältnissen aber schon im zweiten Jahre, und wiederholt ihn ein- bis zweimal. Bei Fichten, Eschen, Ahornen und Ulmen legt man den Lichtthau im dritten, bei Eichen und Kastanien im zweiten, und bei Lerchen, Weiß- und Schwarzföhren schon im nächsten Jahre oder auch unmittelbar nach eingetretener Besamung ein, und es fällt die Wiederholung der Lichtstellung bei den eine freie Stellung alsbald benöthigenden Holzarten gänzlich hinweg. Uebrigens erkennt man bei zärtlicheren Holzpflanzen, deren Lichtstellung man längere Zeit verschoben hat, den Zeitpunkt des Bedürfnisses einer geringeren Ueberschirmung leicht aus dem Ansehen der jungen Pflanzen, und zwar bei Laubhölzern während ihrer Belaubung im Sommer, da eine zu lange und zu dichte Ueberschirmung ein minder kraftvolles Aeußere, vorzüglich in der Beschaffenheit der Blätter bewirkt.

Der angemessene Durchhauungsgrad eines Lichtschlages wird erreicht, wenn man, im Fall er nicht wiederholt wird, die Hälfte der Holzmasse des Dunkelchlages, und zwar nicht mit der beim Dunkelhiebe beobachteten gleichförmigen Vertheilung, sondern vor-

zugsweise nur die verdämmenden Stämme hinwegnimmt.

Ist man genöthigt eines besseren Wachstums wegen die Lichthaue zu wiederholen, so nimmt man stets einen verhältnißmäßigen Theil, also bei einem einmal wiederholten Lichtbau jedesmal $\frac{1}{3}$ tel, bei einem zweimal wiederholten aber stets $\frac{1}{4}$ tel der Holzmasse (oder der Samenbäume) des Dunkelschlages heraus.

Sehr wichtig ist es, immer darauf zu sehen, daß die Lichtschläge weder zu früh noch zu spät vorgenommen werden. Denn werden sie zu früh eingelegt, so leiden die jungen Pflanzen sehr durch Frost und Hitze und gehen häufig zu Grunde. Dergleichen bringt aber auch ein zu lange verzögerter Lichtbau mehrfache Nachtheile mit sich, indem der Unterwuchs wegen Mangel an Licht und Feuchtigkeit zu schlank emporschießt, kränklich wird, und durch die Fällung des bei dem Lichtbaue herausgehauenen Holzes un-
gemein leidet.

Ein auf solche Weise in einen krankhaften Zustand versetzter aber noch brauchbarer Unterwuchs, bedarf einer besonders vorsichtigen Behandlung, und es muß der Lichtbau unter solchen Umständen stets ein- bis zweimal wiederholt werden, um die jungen Pflanzen nach und nach an eine freiere Stellung zu gewöhnen, und um den Schaden zu vermindern, welchen die Fällung an einem höhern Unterwuchse verursacht. Denn wenn die Fällungen, oder was hier Eines ist, die Lichtstellungen nach und nach eintreten, wird zwar die Beschädigung wiederholt, aber auch mehr vereinzelt werden, derlei vereinzelte Schäden wachsen aber leichter zusammen.

Hinsichtlich des Dunkelhaues und Lichthaues ist die wiederholt gemachte Erfahrung zu erwähnen, daß geringere Aushiebe in sehr sonnigen Lagen sich durch

große Trockenheit und Hitze nachtheilig gezeigt haben, indem das Gegentheil der Voraussetzung erfolgte, und die geringe Lichtung zwar schwachen Sonneneinfall, aber wegen des engen Standes der Bäume sehr viel Licht- und Wärme-Reflectirung veranlaßte. Daher bis zum Eintritt der Besamung, welche auf Südseiten reichlicher erfolgt, wohl eine sehr dunkle Stellung, dann aber eine größere Lichtung sich am entsprechendsten zeigte.

Die in dem Lichtschlage emporgewachsene jungen Pflanzen bedürfen endlich keines weiteren Schutzes mehr, und zeigen das Bedürfniß einer ganz freien Stellung. Man nimmt daher den noch vorhandnen Rest des schlagbaren Holzes hinweg, und nennt diese Haunng den Abtriebshau, und die hiedurch entstandenen Schläge Abtriebsschläge.

Die Zeit, binnen welcher der Abtriebshau eingelegt werden kann, richtet sich wieder vor Allem nach der Holzart, dann aber auch nach Boden, Lage und Klima.

Was die Holzarten betrifft, so zeigen sie das Bedürfniß zur Einlegung des Abtriebshaues in eben der Reihenfolge, als sie die Nothwendigkeit einer früheren oder späteren Lichtstellung bemerken lassen, so wie sich ebenfalls das Bedürfniß der jungen Pflanzen nach gänzlicher Freistellung aus ihrem mehr oder weniger gesunden Aussehen erkennen läßt. Einzelne leere Stellen im Anwuchse können jedoch bei dem Abtriebshaue nicht berücksichtigt werden, sondern sind durch Kultur in Bestand zu bringen.

Die bei dem Licht- und Abtriebshau hinsichtlich der Fällungen zu beobachtende Vorsicht erheischt es, wo möglich jene Zeit zur Haunng zu wählen, bei welcher die geringste Beschädigung des Unterwuchses

stattfinden kann. Diese ist aber besonders der Herbst denn zu dieser Jahreszeit besitzen die jungen Pflanzen eine große Elasticität, und können daher durch das niederfallende Gehölz am wenigsten leiden, während sie im Winter bei Schnee, an diesem zwar eine günstige Unterlage erhalten, aber auch wegen der Kälte steif und spröde sind, und leicht abspringen, und zur Saftzeit bei der geringsten Beschädigung der Rinde, die sich alsdann leichter ablöst, beraubt werden. Dergleichen ist von dem Gesichtspunkte der Erziehung betrachtet, die Fällung so einzurichten, daß die abgeholzten Stämme, so wenig als möglich auf den Unterwuchs zu liegen kommen. Man hat daher die einzelnen Stämme dahin zu werfen, wo zufällig vorhandene Lücken des Anwuchses es am ersten gestatten. Eine allzugroße Aengstlichkeit soll hierbei aber keineswegs eintreten, und es ist sich stets zu vergegenwärtigen, daß viele kleine Lücken, weil sie sehr leicht zusammenwachsen, für das künftige Gedeihen des jugendlichen Bestandes von geringem, ja von beinahe keinem Nachtheil sind, während einzelne große Lücken weit fühlbarer werden. Es ist also nie entsprechend die zu fällenden Bäume bei dem Licht- und Abtriebshaue auf gewisse Orte so viel als möglich zusammenzuwerfen, weil durch die hierdurch entstandenen größeren Blößen sicherlich mehr verloren wird, als man an dem theilweise ganz unbeschädigt bleibenden übrigen Unterwuchse gewinnen kann. Zur schnelleren Befreiung des Druckes, welchen die gefälltten Hölzer auf den getroffenen Unterwuchs ausüben, sind jedoch dieselben alsbald aufzuarbeiten, und es sollen hierbei die im Wege stehenden Pflanzen keineswegs zur Bequemlichkeit der Arbeiter abgehauen, sondern einseitig seitwärts gebogen werden.

Abtrieb der Niederwälder.

Der Niederwald-Betrieb kann entweder durch Holzart, Standort und Nutzungsart unbedingt geboten sein, oder er wird, obwohl auch eine andere Betriebsweise ausführbar wäre, deßhalb angewendet, weil wirthschaftliche Rücksichten ihn als vortheilhafter erscheinen lassen.

Sind nämlich solche Holzarten vorhanden, deren Samen vom Winde leicht entführt werden, und die keinen hochstämmigen Buchs zeigen, oder wird durch einen feuchten, magern, trockenen oder sumpsigen Boden, durch rauhes Klima die Samenerzeugung gestört, der Höhenwuchs gehindert, die Erziehung von Samenpflanzen erschwert; sollen ferner die Nutzungen schnell wiederholt, oder in Eichenwaldungen die Rinden als Gerbestoff gewonnen werden, so wird man durch diese Umstände zur Niederwaldwirthschaft gezwungen. Eine wesentliche Bedingung derselben ist es, daß solche Holzarten vorhanden sind, welche viele und kräftige Wiederausschläge zu liefern vermögen.

Da bei dem Niederwald wegen des geringen Höhenwuchses und der vielverzweigten Wurzelbildung keine Gefahr vor Windfällen zu besorgen ist, so werden die Schläge bloß mit Rücksicht auf Wachsthumsbeförderung, um Nord- und Ostwinde abzuhalten, gegen Nordost geführt, und in der Art an einander gereiht, daß der Transport wo möglich nur durch den alten Bestand erfolgen, und so am wenigsten Schaden zufügen kann, indem die Stock- und Wurzellohden zu ihrem Gedeihen vorzüglich Wärme und Feuchtigkeit benöthigen, und in ihrer ersten Jugend den Beschädigungen durch Fuhrwerk und dem Verbeißen durch die Zugthiere im hohen Grade unterliegen.

Bei der Bestimmung der Wiederholungszeit des

Abtriebes (welche man auch Umtriebszeit nennt), ist vorzüglich darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Niederwälder in einem solchen Alter abgetrieben werden, in welchem sie kräftige und zahlreiche Wiederausschläge zu liefern im Stande sind, und daß man daher jene desto mehr herabsetzen müsse, je ungünstiger der Boden für die Vegetation ist, weil auf schlechtem Boden die Lebhaftigkeit des Wiederauschlages schon bei einem geringen Alter abzunehmen pflegt.

Der Zeitraum von dem Abfall der Blätter im Herbst, bis zum Wiederausbruche derselben im Frühjahre ist für die Verjüngung der Niederwaldbestände der günstigste, da im Sommer gefälltte Hölzer nur einen äußerst unvollkommenen Ausschlag hervorbringen. Von den erwähnten Jahreszeiten verdienen wieder die Frühjahrsfällungen aus physiologischen Gründen den Vorzug, ferner auch deshalb, weil man bei ihnen zugleich den nachtheiligen Einwirkungen der Winterkälte auf die frischgehauenen Stücke entgeht, und vom Gesichtspunkte der Benützung aus, z. B. Eichenbestände, deren Rinde man als Gerbemateriale benützt, bloß im Frühjahre abgetrieben werden können, indem zu dieser Zeit die Rinde sich am vollkommensten ablösen läßt. Doch kommen hier noch mehrere Umstände zu beachten: So kann z. B. bei einem im Frühjahre eingelegten Hiebe das Saftsticken oder Verbluten die Folge sein, sobald nämlich der Boden sehr fruchtbar, und die Witterung anhaltend feucht ist, oder es kann bei beschränkten Arbeitskräften und Transportmitteln der Hieb im Frühjahre nicht bis zur gehörigen Zeit vollendet, und die Räumung der Schläge nicht bis zum Ausbruche der Lohden bewirkt sein u. d. m., weshalb man dann genöthigt sein wird, einen Theil der Schläge im Herbst einzulegen.

Die Verjüngung wird am meisten gesichert, wenn

der Hieb so tief als möglich am Stamme oder sehr nahe an der Erdoberfläche gemacht wird.

Es gewährt dieß den Vortheil, daß die Stocktriebe dort, wo sie mit der Erde in Berührung kommen, Wurzeln schlagen, und daher selbstständige Gewächse bilden. Auch soll der Hieb mit scharfen Instrumenten, und in der Art geführt werden, daß die Gefäße nicht zerreißen, und daß schiefe Abhiebsflächen erlangt werden. Hierdurch wird nämlich das Eindringen des Regenwassers und eine daraus entstehende Fäulniß vermieden.

Aus dem Wachsthumsgesetzen der Holzarten, aus ihrem agronomischen und klimatischen Verhalten wird hervorgehen, in welchen Mischungsverhältnissen sie am besten für einander passen.

Um aber eine solche für den Niederwald entsprechende Mischung bleibend zu erhalten, muß die Untriebszeit nach dem Bedürfnisse aller einzelnen Holzarten bestimmt werden, welcher Forderung dann entsprochen wird, wenn man die Untriebszeit nach jener Holzart bestimmt, bei welcher am frühesten die Ausschlagsfähigkeit abnimmt. 3. B.

Wenn in Niederwäldern Irregularitäten vorkommen, so werden sie bei dem Hiebe nur dann berücksichtigt, wenn die Altersverschiedenheit der einzelnen Stämme sehr bedeutend ist.

Unter Laßreidel endlich versteht man jene einzelnen Stangen, welche zum Schutze der Wiederausschläge übergehalten werden, und welche bei Holzarten, die eine länger dauernde Ueberschirmung verlangen, wesentliche Vortheile gewähren.

➤ Von dem Abtrieb der Mittelwälder.

Da bei der Verjüngungsweise der Niederwälder nur Holz von geringerer Stärke gewonnen wird, sehr

oft aber auch nebstbei die Erziehung von stärkerem Holze wünschenswerth ist, so läßt sich dieses sehr leicht dadurch bewerkstelligen, daß man bei dem Abtriebe des Ausschlagswaldes eine gewisse Anzahl der schönsten und wüchsigsten Stangen in einer gleichförmigen Vertheilung überhält, und dieses auch bei jedem folgenden Abtriebe wiederholt. Die nun auf solche Weise übergehaltenen Stämme heißt man das Oberholz, im Gegensatze zu dem unter ihnen auf Ausschlag betriebenen Unterholze, und die ganze Wirthschaft, die aus Nieder- und Hochwald zusammengesetzt ist, Mittelwald.

Bei der Auswahl der Holzarten für den Mittelwald muß daher vor Allem unterschieden werden, ob sie für das Unterholz oder Oberholz bestimmt sind, und es ist bei dem Unterholze nebst der Tauglichkeit zum Ausschlage auch darauf zu sehen, in wiefern die Holzarten eine Beschattung in einem mehr oder minder hohen Grade ertragen, während zu Oberholz fast alle Holzarten taugen, welche der Hochwaldwirthschaft entsprechen, und insbesondere jene, welche dem Unterwuchse nicht durch zu starke Ueberschirmung nachtheilig werden. Namentlich taugen: die Eiche, Hainbuche, Ulme, Ahorn, Esche sowohl als Ober- wie als Unterholz; Erlen, Birken, Linden, Espen, Sahlweiden als Unterholz.

Das Unterholz deckt den Boden, und bewahrt die Feuchtigkeit desselben, während das Oberholz nach allen Seiten dem Lichte und der Luft zugänglich ist. Indem letzteres auf solche Weise die Bedingungen der Fruchtbarkeit im vollen Maße genießt, schützt es zugleich das Unterholz und die im selben aufkommenden Samenpflanzen gegen rauhe Winde und Frost, und gegen eine unmäßige Lichteinwirkung. Ein anderer, nicht weniger großer Vortheil besteht ferner darin, daß wir als Oberholz alle Holzarten (welche

im Baumwalde keineswegs zur Vermischung passen), ungehemmt und gerade so, wie wir es wünschen, erziehen können. Der Mittelwald wird daher dort an seinem Plage sein, wo die Vertlichkeit für ihn spricht, nämlich auf solchem Boden, wo der Hochwald schon am vollständigen Wachsthum gehindert ist, und auf welchem zugleich Holzarten vorkommen, die in ihrer Vermischung nicht im Niederwald beibehalten werden können (z. B. aus Laub- und Nadelholz gemischte Bestände, während Zitter-Pappeln, wie auch Schwarz- und Silberpappeln im Niederwald am besten gedeihen).

Das Alter, welches man das Oberholz erreichen läßt, richtet sich vorzugsweise nach seiner Gebrauchsfähigkeit, zugleich aber auch nach der Umtriebszeit des Unterholzes. Das Oberholz kann nämlich zu keiner andern Zeit zur Nutzung gebracht werden, als wenn gerade das Unterholz gefällt worden ist, weil außerdem an letzterem zu viele Beschädigungen angerichtet würden, es können sonach Oberständer, die man bei einer eben stattgefundenen Schlagführung übergehalten hat, nicht früher als beim nächsten Abtriebe zur Fällung kommen; haben sie aber zu dieser Zeit die erforderliche Stärke noch nicht erlangt, so müssen sie bis zu einem zweiten, dritten, oder auch späteren Abtriebe beibehalten werden. Hieraus folgt, daß das Benützungsalter des Oberholzes stets ein Vielfaches von jenem des Unterholzes sei, und daß in allen Fällen, wo man starke Sortimenten von Oberholz erlangen will, stets mehrere Klassen desselben gleichzeitig auf der Fläche vorhanden sein müssen, welche Klassen um so viel Jahre im Alter von einander abstehen, als die Benützungszeit des Unterholzes deren zählt, und von denen die älteste, und meistens auch eine gewisse Anzahl Stämme der jüngeren Klassen zur Nutzung kommen. (Wäre z. B. das

Benutzungsalter des Unterholzes 25 Jahre, und müßte das Oberholz 100 Jahre alt werden, um die gewünschte Stärke zu erlangen, so muß zur Zeit des Abhiebes einer Schlagfläche 100jähriges, 75jähriges und 50jähriges Oberholz vorhanden sein, wovon das erstere nämlich das 100jährige, abgetrieben, dafür von dem 25jährigen Unterholz wieder eine neue Klasse übergehalten wird, so daß unmittelbar nach dem Abtriebe 75jähr., 50jähr. und 25jähriges Oberholz vorhanden ist. Nach Verlaufe von 25 Jahren zeigen sich dieselben Altersklassen wieder, und man findet bei jedem folgenden Abtriebe das älteste Oberholz in dem richtigen Alter von 100 Jahren vorrätig.)

Beim Abtriebe der Mittelwälder treten dieselben Rücksichten für die Hiebsrichtung und Anreihung der Schläge ein, die schon beim Niederwalde bezeichnet wurden. Das Benutzungsalter des Unterholzes soll jedoch stets kürzer sein, als es für den Niederwald angemessen ist, und nie über 30 Jahre hinausgesetzt werden, weil das Unterholz durch die von Jahr zu Jahr vermehrte Ueberschirmung der Oberständler früher im Zuwachse nachläßt, und weil bei einem kürzeren Umtriebe die Anforderungen auf stärkere Holzsortimente aus dem Oberholz öfter befriedigt werden können, und die Behandlung des letzteren erleichtert wird.

Die Menge des überzuhaltenden Oberholzes ist sehr verschieden. Besteht das Unterholz aus Holzarten, die eine starke Ueberschirmung vertragen, oder bildet das Oberholz keinen sehr dichten Baumschlag, wird es ferner nicht sehr alt, und bestehen für das Unterholz kurze Umtriebszeiten, so kann viel Oberholz übergehalten werden. Ein Gleiches kann stattfinden, wenn der Boden gut oder die Lage gebirgig ist, wenn die Witterungsverhältnisse günstig oder die Wieder-

ausschläge von der Beschaffenheit sind, daß sich für die Folge wenig von ihnen erwarten läßt. (Weil nämlich in einer gebirgigen Lage auch bei einer größeren Ueberschirmung die Einwirkung der Meteore leichter stattfindet, und bei schlechten Wiederausschlägen diese durch Samenpflanzen von den Oberständern ersetzt werden müssen.)

Den bisherigen Erfahrungen zu Folge darf die Schirmfläche aller Oberständers kurz vor dem Abtrieb $\frac{1}{5}$ tel bis zur Hälfte und unter sehr günstigen Verhältnissen $\frac{3}{4}$ tel der ganzen Bodenfläche betragen.

Ist nun der Ueberschirmungsgrad ermittelt, welcher nach den örtlichen Verhältnissen z. B. für 1 Joch unmittelbar vor dem Abtriebe entspricht, so gibt dieser den Maßstab für die Anzahl der überzuhaltenden Oberständers.

Kennt man ferner durch unmittelbare Untersuchung die Schirmfläche eines Oberständers, in den verschiedenen Altersperioden, so braucht man nur diese (nämlich die Schirmfläche eines Stammes) für alle jene Altersklassen zu nehmen, welche unmittelbar vor dem Abtriebe vorhanden sein werden, diese Flächen zu summiren, und damit in jenen Flächentheil eines Joches zu dividiren, welcher nach der Voraussetzung überschirmt werden soll.

(Erfahrungsmäßig beträgt die Schirmfläche eines 30jährigen Oberständers ungefähr $1\frac{1}{2}\square^{\circ}$)

"	40	"	"	"	3	"
"	50	"	"	"	$4\frac{1}{2}$	"
"	60	"	"	"	6	"
"	70	"	"	"	7	"
"	80	"	"	"	9	"
"	90	"	"	"	11	"
"	100	"	"	"	14	"

Wäre wie im frühern Beispiele das Benutzungsalter des Unterholzes 25 Jahre, und müßte das Oberholz 100 Jahre alt werden, um die gewünschte Stärke zu erlangen, so muß zur Zeit des Abtriebes auf der Schlagfläche 100jähriges, 75jähriges und 50jähriges Oberholz vorhanden sein. Nun verursacht aber zu Folge der unmittelbar angestellten Untersuchung:

1 Stamm 100jähriges Holz $14 \square^0$ Ueberschirmung.

1 " 75 " " 8 " "

1 " 50 " " $4\frac{1}{2}''$ "

3 Stämme zusammen $26\frac{1}{2}^0$

Soll nun die Ueberschirmung unmittelbar vor dem Abtriebe, z. B. die Hälfte der Fläche, d. i. $\frac{1600}{2} \square^0 = 800 \square^0$ pr. Foch betragen, so ist:

$$800 : 26,5 = 30.$$

Stämme, welche in jeder Klasse vorhanden sein müssen.

Man wird daher auch so viele Stämme vom Unterholz für die jüngste Oberholzklasse überhalten, jedoch ihr um einige Stämme mehr geben, weil die Anzahl derselben im Laufe der Umtriebszeit leicht durch manche Zufälligkeiten vermindert werden kann.

(Ein zweites Beispiel, wie die Anzahl der in jeder Altersklasse überzuhaltenden Oberständer zu bestimmen ist, wenn außer der ältesten Oberholzklasse, auch eine gewisse Anzahl Stämme aus den jüngern Klassen beim jedesmaligen Abtrieb zur Nutzung kommen soll.)

Um endlich das Oberholz zweckmäßig vertheilen zu können, muß bei dem jedesmaligen Abtriebe des Unterholzes anfänglich eine noch etwas größere, als zur Bildung der jüngsten Oberholzklasse nöthige Anzahl, wo möglich aus Samen erwachsener Stangen und zwar vorzugsweise in der Nähe der herauszuhauenden Oberständer übergehalten werden, indem man erst dann, wenn das Oberholz herausgenommen

wurde, im Stande ist, vollkommen zu beurtheilen, welche von den einstweilen stehen gebliebenen Stämmen zu Oberholz bestimmt werden sollen. (Ein Beispiel, wie man sich, um die gleichförmige Vertheilung gut zu treffen, die Entfernung berechnen kann, in der die einzelnen Oberständer durchschnittlich stehen sollen.) Auch soll man darauf sehen, daß die verschiedenen Klassen des Oberholzes so viel wie möglich unter einander gemischt vorkommen, da es nur dadurch möglich wird, eine gleichmäßig vertheilte Beschattung und Ueberschirmung des Unterholzes zu erzielen.

Von der Durchforstung.

Beobachten wir den Wachsthum der Bäume in ganzen Beständen, so sehen wir, daß dieselben sich selbst immer mehr drängen und unterdrücken, je weiter sie in demselben fortschreiten.

Obwohl nun am Ende die stärksten und kräftigsten Stämme die andern siegend überwachsen, so konnte dieses doch nur mit Anstrengung im Kampfe erfolgen, und dieser Kraftaufwand entging so lange ihrem Wachsthum, als der Kampf im Gedränge dauerte. Mehrjähriges beinahe gänzlichcs Stillstehen junger dichtgeschlossener Orte weist darauf hin, wie nothwendig hier ein künstliches Zubilfekommen sei.

Werden daher die zu gedrängt stehenden jungen Waldorte von Zeit zu Zeit durchhaut, hierbei jedoch nur jene Stämme herausgenommen, welche von den übrigen unterdrückt werden, und welche überhaupt überflüssig erscheinen, so nennt man ein solches Durchlichten die Durchforstung, und man gewinnt durch dieselbe nicht nur das herausgehauene Materiale, sondern befördert auch den Wachsthum der Bestände im hohen Grade, und erreicht noch andere höchst beach-

tenswerthe Vortheile für den ganzen Gang der Wald-
erziehung und Benützung.

Durch diese Beseitigung des Kampfes um Licht und Nahrung wird nämlich sowohl ein größerer Zuwachs, und früheres Haubarkeitsalter, als auch eine kräftigere Bewurzelung und ein mehr stämmiger Wuchs bewirkt, wodurch die durchforsteten Bestände dem Winde, Eis und Schnee leichter zu widerstehen vermögen, und auch die Verjüngung erleichtern, indem sie zur Samenerzeugung vorbereitet, und nach und nach an einen freieren Stand gewöhnt wurden.

Ferner sind sie viel mehr gegen Vermehrung der schädlichen Insekten gesichert, und sehr leicht und ohne Kosten auf eine für den Hauptbestand unschädliche Art von den minder werthvollen Holzarten zu reinigen.

Wenn man zu den hier angeführten Vortheilen, die mittelst einer zweckmäßig geführten Durchforstung erreicht werden können, noch die in volkswirtschaftlicher Beziehung wichtigen hinzutreten läßt; daß man nämlich durch die Durchforstung von dem (namentlich beim Hochwaldbetrieb so großen) Borrathskapitale einen periodischen Zinsenertrag erhält; ferner die Mittel zur Befriedigung des Holzbedürfnisses und Vermehrung der Arbeitsdarstellung erhöht; endlich daß die Gewinnung geringerer Holzsortimente für die ärmere Menschenklasse theilweise die Holzdiebstähle vermindert; wenn man bedenkt: daß die Durchforstungserträge unter günstigen Umständen auf ein Viertel der Hauptnutzung und darüber steigen; ferner daß dieselben auch nicht selten zu einer sehr wünschenswerthen Ausgleichung der periodischen Nutzungen beizutragen vermögen; so wird man sich wohl bestreben, ihr die möglichst ausgedehnte, jedoch grundsätzliche Anwendung zu geben, und die Einwürfe der

älteren Forstmänner, daß man der Natur wie Anfangs, so auch immer dieses Ausjäten überlassen müsse, verdienen wohl keine Beachtung mehr, indem sie nichts anderes, als höchstens das für sich haben, daß das hinweggenommene Durchforstungsholz mittelbar durch die gelieferten Humustheile nützlich geworden wäre.

Die angeführten Vortheile wird jedoch die Durchforstung nur dann gewähren, wenn sie nicht zu weit ausgedehnt, aber frühzeitig begonnen wird.

In der ersten Jugendperiode der Bestände stehen ihr jedoch meistens der bedeutende Arbeitsaufwand und geringe Ertrag im Wege, weshalb man auch gewöhnlich die jungen Bestände erst dann durchforstet, wenn sie ihre untern Aeste verlieren. Dieses Reinigen von Aesten oder Ausschneiden wird man um so früher bemerken, je schnellwüchsiger die Holzart ist, je weniger sie den gedrängten Stand verträgt, und je mehr der Boden den Wachsthum begünstiget, daher man auch unter solchen Verhältnissen die Durchforstung früher beginnt, und wenn die Stämme beim fortgesetzten Wachsthum wieder ins Gedränge kommen, dieselbe wiederholt. Endlich kommt noch zu bemerken, daß bei der Durchforstung die meiste Vorsicht da anzuwenden sei, wo das Holz sehr geschlossen stand, und daß man sie im Allgemeinen beschränken müsse, im Falle durch eine größere Lichtung ein Umbruch durch Wind und Schnee, oder eine Bodenverschlechterung herbeigeführt werden könnte.

Die wissenschaftliche Begründung dieser Lehre gehört jedenfalls erst dem laufenden Jahrhunderte und namentlich den letzten Jahrzehenden an, obwohl die Vortheile der räumigen Erziehung der Holzpflanzen schon in früherer Zeit anerkannt und theilweise durchgeführt waren, wie dieß die württembergische Forst-

ordnung von den ersten Jahren des 17. Jahrhunderts (1614) beweiset, welche anordnet, daß da, wo die Wälder zu finster und dick wären, die überflüssigen Stangen herausgehauen werden sollen, damit das übrige Holz desto besser aufwachsen möge.

IV. Von dem Forstschutze.

Unter diesem versteht man die Bewahrung der Forste gegen nachtheilige äußere Einflüsse.

Gewöhnlich unterscheidet man den Forstschutz im engeren Sinne und die Forstpolizei, und zählt dann zu dem ersteren die Schutzmittel, die der Privat allein, ohne dabei eine Unterstützung und Hilfe von Seite der Regierung in Anspruch nehmen zu müssen, zu verwirklichen im Stande ist; während die in Wirksamkeit gesetzten Gesetze und Verwaltungsvorschriften zur Sicherung der Forste gegen Nachtheile, zu deren Abhaltung die Kraft und das Recht des Einzelnen nicht ausreicht, in das Gebiet der Forstpolizei gehören.

Die Schutzmaßregeln können gegen Menschen, gegen Thiere und gegen die unorganische Natur nothwendig werden.

Die nachtheiligsten Beschädigungen durch die Forsten sind jene, welche den Forsten durch Berrückungen und Verletzungen der Waldgrenzen, durch Diebstahl des Holzes oder anderer Forstproducte, und durch Mißbrauch bei den Nebennutzungen zugefügt werden. Der Forstschutzbeamte hat daher seine ganze Thätigkeit und Aufmerksamkeit darauf zu wenden, um die ihm anvertrauten Forste von den besonders verderblichen Uebeln zu schützen, und so viel es an ihm liegt vorzugsweise Bosheit, Muthwillen und Fahrlässigkeit abzuwenden.

Insbefondere darf er die Beaufsichtigung der Grenzen niemals außer Acht lassen, um jede Beeinträchtigung derselben sogleich zu entdecken. Auch der Revierverwalter muß wenigstens jährlich einmal, und nach der Größe der Reviere und der Gefahr einer Grenzverletzung, auch mehrere Male sämtliche Grenzen sorgfältig revidiren, und selbst die höheren Forstbeamten dürfen diesen Gegenstand bei ihren Inspektionsreisen nicht unbeachtet lassen. Für diesen Zweck ist es daher nothwendig, nicht bloß alle zu einem Walde gehörigen Grundstücke mit unzweifelhaften, deutlich zu erkennenden Grenzmalen und Grenzlinien zu umgeben, sondern auch im Walde selbst die Grenzen verschiedener Gerechtsame kenntlich und bestimmt anzugeben, und um eine Verwirrung zu vermeiden, die Grenzzeichen verschiedenartig zu wählen.

Was die Entwendung des Holzes betrifft, so wird man gegen dieselbe nur dann mit Erfolg ankämpfen, wenn man die Ursachen aufsucht, aus denen es entspringt, daß das Holz bei Weitem häufiger gestohlen wird, als andere Güter, die eben so unbe wacht gelassen werden müssen, als der Wald.

Diese Ursachen sind vorzüglich zu suchen in der Noth. Denn an Feuermateriale leiden im strengen Winter oft Tausende Mangel. Dieser veranlaßt dann Holzentwendungen, denen kein Gesetz, keine Aufsicht zu steuern vermag, wenn der Noth der Armen nicht abgeholfen wird. Man sollte daher, bevor man die Leute durch strenge Strafen in Ordnung halten will, sie früher in den Stand setzen, daß sie der Versuchung zu Holzentwendungen leichter widerstehen können, und nicht durch Noth dazu getrieben werden. Dieß kann geschehen: durch unentgeltliche oder sehr wohlfeile Verabreichung von geringem Holze, Reisholze, Stockholze, Astholze an die wirklich Bedürftigen, oder

dadurch, daß man ihnen gestattet, das dem Absterben nahe oder bereits abgestorbene Durchforstungsholz auf eine unschädliche Weise unentgeltlich hinweg zu nehmen. Hierdurch hat der Waldeigenthümer den doppelten Vortheil, daß ihm einerseits nicht Holz in einer Art entwendet wird, die dem Walde nachtheilig ist, und daß er anderseits ohne Kosten alle Vortheile der Durchforstung erreicht.

Um den Entwendungen von andern forstlichen Erzeugnissen zu steuern, welche den Bewohnern der Umgegend ebenfalls unentbehrlich sind, ist man gezwungen, einige untergeordnete Nutzungen um billige Preise, und dem armen Theile des Volkes ganz unentgeltlich, doch nur unter gehöriger Aufsicht und zweckmäßiger Einschränkung zu überlassen.

Insbefondere ist aber die größte Ueberwachung bei jenen Servituten nothwendig, deren rücksichtslose Erweiterungen die Erhaltung der Wälder im hohen Grade gefährden, wie dieß z. B. bei der Waldstreu, der Waldweide, und unter Umständen auch bei der Mast der Fall ist, und welche in der Forstbenützungslere bereits näher erörtert wurden.

Die von dem Waldbesitzer zu bringenden Opfer lohnen sich reichlich durch die moralisch günstige Wirkung auf die Bevölkerung, deren Rechtsgefühl im Drange der Umstände oft überwogen, zuletzt abgestumpft und ganz verloren gehen würde; sie lohnen sich durch die dem Walde zu Theil werdende Schonung, indem frevelhafte Zueignungen nebst dem Schaden, welcher dem Waldeigenthümer durch Verlust der Substanz zugeht, noch anderweitige, selbst die Existenz des Waldes gefährdende Nachtheile im Gefolge haben können; sie lohnen sich endlich dadurch, daß man dann mit einem geringeren Schutzpersonale ausreicht. Sobald jedoch dafür gesorgt ist, daß die An-

wohner des Waldes ihre Bedürfnisse auf eine rechtliche und mögliche Art aus ihm befriedigen können, die Forstschußbeamten aber dennoch nicht im Stande sind, die Erhaltung der Wälder zu sichern, und Forstfrevel abzuhalten, so sollen diese von den Regierungen unterstützt werden, weshalb denn auch fast in allen Ländern dießfalls entsprechende Gesetze und Verwaltungsvorschriften bestehen, welche aber rücksichtlich der Bestrafung der Forstfrevel größtentheils nicht dem Geiste der Strafgesetzgebung im Allgemeinen und den Ansichten der Gegenwart angepaßt sind, und daher den Bedürfnissen hinsichtlich der Sicherung der Forste nicht vollkommen genügen. Indessen ist eine zeitgemäße Veränderung der Forstgesetze in der nächsten Zeit zu gewärtigen.

Die Waldungen werden am allerhäufigsten durch die jagdbaren Thiere oder das Wild, ferner auch von Zeit zu Zeit durch Mäuse, Eichhörnchen, samen- und knospenfressende Vögel, und öfter und dann sehr bedeutend durch überhandnehmende Insekten beschädigt.

Gegen jagdbare Thiere bleibt das wirksamste Mittel stets nur die Verminderung derselben bis zum Stande ihrer Unschädlichkeit. Darf eine solche Einschränkung der Jagd nicht stattfinden, so müssen solche Orte, welchen das Wild besonders gefährlich werden könnte, durch Planken verhegt, oder gegen Borstenvieh Palissadenzäune angewendet werden. (Es werden nämlich gerissene Holzpflocke mit dem unteren dickeren Ende in die Erde gegraben, und an den oberen, welche eigends dünn zugehauen werden, mit Bindweiden eingeflochten.)

Uebrigens kann der Schaden auch dadurch vermindert werden, daß man einzelnes, besonders sich nachtheilig zeigendes Stammwild abschießt, werthvolle Seglinge durch Dorngestrippe oder Bestreichen mit

Excrementen schützt, und daß man das Wild während des Winters mit Nahrung versorgt. Mit Vortheil geschieht dieses durch die sogenannten Broshölzer, indem man nämlich einige Bäume solcher Holzarten nach und nach fällen läßt, deren Knospen und junge Rinde vom Wilde gerne geäset werden, also vorzüglich Eichen, Linden und Pappeln (Espen).

Die Verminderung bis zur Unschädlichkeit wäre nun wohl auch bei allen übrigen, den Waldungen nachtheiligen Thierarten das beste und wirksamste Mittel; allein nur bei Eichhörnchen durch das Erschießen, und bei den Vögeln durch den Fang derselben ist uns eine solche Verminderung zum Theil noch möglich, bei den Insekten und Mäusen aber sind unsere Kräfte meistens unzulänglich, wenn wir nicht durch ihre natürlichen Feinde unterstützt werden. Von diesen muß daher der Forstwirth vorzüglich, und mit Rücksicht auf die Wildbahn selbst auch der Jäger diejenigen schonen, welche für das Wild nicht gar zu gemeinschädlich sind. Doch werden Mäuse oft bloß durch den Tritt der Viehheerden und durch das Wühlen der Schweine beunruhigt, und zum schnellen Verlassen der gewählten Aufenthaltssorte genöthigt, indem man nämlich Rinder, Schafe und Ziegen über Saatplätze und Samenschläge, in junge Dickichte aber Borstenvieh treiben läßt.

Rücksichtlich der Schutzmaßregeln gegen forstschädliche Insekten wurde schon bemerkt, daß alle jene Thiere geschont werden sollen, welche ihnen häufig nachstellen, doch müssen auch noch andere, nach Art der Insekten verschiedene Mittel gegen dieselben ergriffen werden.

Gegen die Borkenkäfer ist es am entsprechendsten, daß man in der Nähe der von ihnen ergriffenen Forste, welche sehr leicht aus den Bohrlöchern und

dem Wurmmehle zu erkennen sind, mehrere Stämme (sogenannte Fangbäume), zur Saftzeit fällt, und sie unentrindet läßt, damit die flüssigen Theile alsbald in Gährung gerathen. So wie die Borkenkäfer zu schwärmen beginnen, so suchen sie fast ausschließlich diese Stämme auf, und setzen in denselben ihre Eier ab. Nun untersucht man von Zeit zu Zeit die Fangbäume, ob sich die Brut bereits entwickelt hat, und vernichtet sie dann durch Entrindung jener, indem dadurch die noch unausgebildeten Käfer der freien Luft ausgesetzt werden, welche sie nicht ertragen können. Auch wird ihrer Vermehrung dadurch gesteuert, daß man alles schadhafte Holz sobald als möglich aus dem Walde entfernt, und die gefälltten Hölzer, so wie auch die Stöcke derselben kurze Zeit nach dem Schwärmen der Käfer entrindet.

Gegen Rüsselkäfer benützt man die Erfahrung, daß sie den Bast frisch abgelöster Fichten- und Kiefernrinde sehr gerne annehmen, zu ihrem Fange, indem man die von ihnen heimgesuchten Plätze des Abends mit Rindenstücken, den Bast nach abwärts gerichtet, belegt, und am nächsten Morgen die an denselben befindlichen Käfer vertilgt.

Gegen Raupen kann man sich dadurch vorsehen, daß man dort, wo es die Umstände erlauben, gemischte Bestände zu erziehen trachtet; denn da jede Raupenart vorzugsweise nur die Blätter einer Holzart mit Vorliebe aufsucht, so werden die gemischten Bestände nicht gänzlich durch sie zu Grunde gerichtet. Weißföhrenwälder erfordern in dieser Beziehung eine besondere Rücksicht. In diesen, so wie in allen übrigen dem Raupenfraße mehr unterliegenden Wäldern, ist es nebstbei noch räthlich, sogenannte Schneusen, Kennwege oder Alleen durchhauen zu lassen, indem durch eine solche Unterbrechung in ihrem Zusammen-

hange, bei einem bereits eingetretenen Raupenfraße die gefährdeten Theile von den noch unangegriffenen abgeschlossen sind, und letztere dadurch bewahrt werden.

Haben sich jedoch die Raupen schon in einem solchen Grade vermehrt, daß die Erhaltung der Bestände bedroht wird, so müssen gegen sie Vertilgungsmittel in Anwendung kommen. Diese bestehen darin, daß man die auf niedrigem Holze befindlichen abklaubt, alle stärker ergriffenen Stämmchen und die mit Gespinnsten versehenen Nester abschneidet, oder daß man die Raupen durch Abklopfen zu bekommen trachtet. Bei behaarten ist dann die Vorsicht zu gebrauchen, daß sich die dabei beschäftigten Menschen mit Handschuhen, und die Köpfe mit Tüchern versehen. Jene Raupen, die in der Erde überwintern, kann man dadurch erhalten, daß man das Moos und die Blätterdecke in geringen Entfernungen um die Bäume mit Rechen hinwegzieht, und die in kleinen Vertiefungen liegenden Raupen einsammelt. Sind es solche, welche sich am Boden verpuppen, so kann man leicht ihrer Puppen habhaft werden. Die gesammelten Raupen werden gewöhnlich alsbald vertilgt, doch kann man auch einen Theil derselben in Gruben, oder auf Plätzen, welche man durch Gräben isolirt, dem Brutgeschäfte der Zehrwespen und Mordfliegen aussetzen. Denn da zu Folge gemachter Erfahrungen das Bestehen derselben an das Vorhandensein der Raupen gebunden ist, so wird man hierdurch die Vermehrung dieser Feinde der Raupen begünstigen, und die weitere Ausbreitung der letzteren verhindern.

Hat sich trotz aller angewandten Maßregeln und sorgfältigen Aufmerksamkeit ein verderblicher Raupenfraß weiter ausgedehnt, so muß man dort, wo keine Schneuzen bestehen, den Zusammenhang der Kronen durch Durchhaue unterbrechen, die ergriffenen Be-

stände mit Gräben umgrenzen, und in den Beständen selbst alle schon erwähnten Mittel zur Vertilgung der Raupen anwenden.

Die Gräben werden an der äußeren Seitenwand möglichst glatt und senkrecht, oder überhängend, gegen den angegriffenen Bestand aber schief abgestochen, und an der Sohle derselben mehrere Löcher ausgehoben, um darin die gefangenen Raupen festzuhalten; und damit nicht diesen durch zufällig hineingefallene Reiser und dergleichen ein Ausweg verschafft werde, so ist für jeden Fall eine Ueberwachung dieser Umfangsgräben nothwendig. Ist endlich das gänzliche Eingehen der ergriffenen Bestände zu besorgen, welches gewöhnlich dann stattfindet, wenn sich ein gefährlicher Raupenfraß zwei Jahre nacheinander wiederholt hat, oder stehen die Kosten, welche die Vertilgung der Raupen erheischt, mit dem Werthe der zu rettenden Bestände nicht im Verhältniß, so ist es zweckmäßig diese sogleich zur Fällung zu bestimmen, wenn man auch sonst den Abtrieb derselben, wegen ihres geringen Alters oder wegen ihrer sonstigen Beschaffenheit, noch weiter hinausgeschoben hätte.

Als besondere Ereignisse in der unorganischen Natur, welche den Forsten schädlich werden können, müssen wir Windstürme, Versandungen, Ueberschwemmungen und Versumpfung, Erdabfälle, Lawinen, große Schneeanhäufungen und Waldbrände betrachten.

Bezüglich der Schutzmaßregeln gegen dieselben ist bloß im Allgemeinen zu erwähnen: daß die durch Windstürme beschädigten Waldbestände bald möglichst abgetrieben werden sollen, damit nämlich der Boden derselben nicht mit Gras und Unkräutern bedeckt, und zu dessen Verwilderung, zu Insekten Schaden und zur Bildung sogenannter Windfänge kein Anlaß gegeben werde, wodurch auch die noch unbeschädigten angren-

zenden Bestände gefährdet würden. Daß ferner Wälder, die gegen Gebirgsschutt, Erdbabfälle oder Lawinen schützen sollen (sogenannte Bannwälder) niemals fahl abgetrieben werden dürfen, sondern nur durch den Plenterhieb mit besonderer Vorsicht zu verzüngen sind; daß man Sandschollen zu binden, bei Ueberschwemmungen und Versumpfungen, Abzugsgräben anzuwenden, und dann durch die Bewirthschaftung jene Holzarten zu begünstigen habe, welche sich vorzugsweise für Auagründe eignen; und daß die durch Schneelasten niedergedrückten Bestände ebenfalls alsbald zu verzüngen sind, wenn sie nämlich befürchten lassen, daß sie sich nicht mehr emporrichten.

Was endlich die Waldbrände betrifft, so verlangen diese eine nähere Erörterung.

Die Waldbrände unterscheiden sich in Bodenfeuer, Wipselfeuer und in Erdbrände.

Das Bodenfeuer entsteht dadurch, daß abgefallene trockene Nadeln, dürres Laub oder Gras und abgestorbene Unkräuter vom Feuer ergriffen werden, und da sich dasselbe bei dem geringsten Luftzuge, der sich bei jedem Brande erzeugt, sehr schnell verbreitet, und über den Boden fortläuft, so heißt man es auch Lauffeuer, welches am Weiterschreiten gewöhnlich durch grüne Rasenplätze und nackten Boden gehindert wird. Hat dasselbe ältere Bestände ergriffen, so ist wenig zu befürchten, da die Hitze nicht so stark ist, daß die dicke äußere Rinde zerstört, und der Bast nachtheilig erwärmt werden kann. Jugendliche Hölzer dagegen sterben größtentheils ab, weil die glatte dünne Rinde leicht aufspringt und gänzlich verdorben wird.

Greift das Bodenfeuer so heftig um sich, daß es sich der Belaubung der Kronen mittheilt, und diese in Brand setzt, so entsteht das sogenannte Wipselfeuer, welches nur durch Unterbrechung des Waldschlusses in

seiner weitem Verbreitung aufgehalten wird. Gewöhnlich werden nur Reiser, Aeste und sehr junge Hölzer vom Brande ergriffen, und nur bei sehr heftigem Feuer verbrennt auch stärkeres Holz. Doch wenn auch ältere Bestände bloß abgedorrt und theilweise verkohlt werden, so sind sie doch schon dadurch für die Vegetation verloren, und jugendliche Laubholzbestände werden an dem Wurzelstocke und den Tagwurzeln so sehr beschädigt, daß sich kein kräftiger Wiederaus-
schlag mehr erwarten läßt.

Erdbürände bestehen darin: daß sich Torf-land entzündet, und die Entzündung sich unter der mit Vegetabilien bekleideten Erdoberfläche fortpflanzt. Dadurch werden die Wurzeln der auf Torfboden erwachsenen Wälder zum Theil verbrannt, der zu Asche verbrannte Torf schwindet zusammen, die Bäume werden außer Verbindung mit dem Boden gebracht, verlieren ihre feste Stellung und stürzen nieder. Erdbürände sind daher im Stande ganze Wälder zu vernichten, doch schreiten sie nur äußerst langsam vor, und finden ihre Grenzen, sobald der Zusammenhang der Torfschichten aufhört.

Um Forste vor Waldbränden zu schützen, sollen alle Vorsichtsmaßregeln in Anwendung kommen. Es sollen daher alle im Walde mit Feuer arbeitenden Gewerke, als Kohlungen, Aschenbrennereien, Theerschwellungen besonders überwacht, der Gebrauch von Holzfackeln, von Papier zum Laden der Gewehre, das Feuermachen im Walde durch Viehhirten besonders bei großer Dürre versagt, das Absengen der Unkräuter nur bei windstillem Wetter und im Beisein einer hinreichenden Anzahl Menschen gestattet, und überhaupt jede Veranlassung zu Waldbränden möglichst vermieden werden. Ist jedoch trotz aller Vorsicht ein Waldbrand ausgebrochen, so sucht man das Boden- oder Lauffeuer mit Büschen auszuschla-

gen, und richtet dabei das Augenmerk vorzüglich auf die Spitze oder den Kopf des Feuers. Wenn es aber unmöglich sein sollte, durch Ausschlagen das Feuer zu unterdrücken, so muß man demselben einen Theil des ergriffenen Bestandes Preis geben, den Brand aber dadurch beschränken, daß man mit Rücksicht auf die Schnelligkeit, mit welcher das Feuer vorwärts schreitet, und auf die Größe der zu Gebote stehenden Arbeitskräfte eine schickliche Begrenzungslinie auswählt, dazu wo möglich Gräben, Durchhaue und Wege benützt, und dort von der Bodenoberfläche alles hinwegräumt, was dem Feuer Nahrung geben könnte. Ueberdies werden auch noch beim Herannahen desselben die Arbeiter mit Büschen versehen, um ein etwaiges Fortschreiten durch Ausschlagen zu verhindern. Die Anwendung der Gegenfeuer als Löschmittel erfordern große Vorsicht und viele Leute, damit man im Stande ist, dasselbe auch wirklich dort hinzuleiten, wo man es hinzuführen beabsichtigt.

Sie bestehen darin, daß man in einer angemessenen Entfernung, auf der Seite, gegen welche der Brand vorwärts schreitet, absichtlich ein zweites Feuer anzündet, und dem ersten Feuer entgegen zu leiten trachtet. Gelingt dieß, so muß natürlich der Brand enden, sobald die beiden Feuer zusammenstoßen, da sich beiderseits ausgebrannte Stellen befinden, die dem Feuer weiter keine Nahrung gewähren.

Sind Wipfelsfeuer zu unterdrücken und die Bestände nicht schon früher mit Sicherheitschneuzen durchzogen, so gelingt dieses nur dadurch, daß man solche Durchhaue in der Schnelligkeit an jenem Theile eröffnen läßt, nach welchem sich das Feuer hinzieht, und daß man auf dieselben, so wie auch auf die etwaigen durch die Luft fortgetriebenen Brände eine sorgfältige Aufmerksamkeit verwendet. Erdbrände endlich

lassen sich bloß dadurch löschen, daß man durch hinreichend tiefe Gräben die Torfschichten trennt, und der weiteren Verbreitung des Feuers Grenzen setzt.

Wenn ein Waldbrand gelöscht ist, so muß die Brandstelle noch einige Zeit überwacht werden, um jede Entzündung allsogleich unterdrücken zu können.

Die durch Feuer zerstörten Bestände sind größtentheils für die Vegetation verloren. Sie müssen daher alsbald aufgearbeitet, und durch Kultur wieder in Anwuchs gebracht werden. Uebrigens darf man Laubhölzer nicht zu schnell aufgeben, da sich der Erfahrung zu Folge dem Anscheine nach gänzlich verdorbene Bestände öfter gegen Vermuthen wieder erholt haben.

V. Von der Betriebseinrichtung und Ertragsbestimmung.

Da wir im Nachfolgenden nur den Zweck des Bergwesens berücksichtigen können, so handelt es sich also darum:

Irgend einer bestimmten Forstwirthschaft im Ganzen und Einzelnen, nach Aemtern und nach Forsten eine solche Einrichtung zu geben, daß Holz gewisser Qualität nach Maßgabe des Bedürfnisses und der Ertragsfähigkeit der Wälder entweder für eine gewisse Zeit, oder bleibend, in möglichst gleicher oder steigender Menge, oder im unvermeidlichen Falle mit durch mehrere Jahrzehende sich vermindender Größe gewonnen werde, und dieses auf eine angemessene Art erfolge, und erfolgen könne, also mit Rücksicht auf entsprechende Verjüngung, auf möglichst vollkommene Bodenbenutzung, auf Besugnisse, die auf den Wäldern haften u. s. w.

Demnach kommt zu erörtern:

1. die Erhebung des Wirthschaftsbestandes;
2. die Bestimmung der künftigen Behandlung;
3. die hierauf gestützte Ertragsberechnung und Fiebesfolge.

1. Von der Erhebung des Wirthschaftsbestandes.

Bei der Erhebung des forstlichen Wirthschaftsbestandes werden vorzüglich die Waldfläche und die darauf befindliche Holzvegetation als wesentliche Theile desselben erscheinen.

Um nun einen Ueberblick von der Größe der Waldfläche zu erhalten, ist es nicht allein nothwendig, die Grenzen derselben zu vermessen, sondern es müssen auch die einzelnen Waldverschiedenheiten (Bestände) aufgenommen werden, weshalb auch der geschickteste Feldmesser darum noch nicht immer ein brauchbarer Forstvermesser sein wird, weil im Walde gar vieles zusammenhängend und als Ganzes da steht, was bei der Messung in einer Art getrennt werden muß, welche forstliche Kenntnisse erheischt.

Bei der Bestimmung der Waldtheile als besondere Bestände müssen die Verschiedenheiten der Betriebsarten, also:

Hochwald, und zwar schlagweise abgetriebener und Plenterbestand, Mittel- und Niederwald, dann die Verschiedenheit der Holzart, des Alters derselben, und der Wachstumsverhältnisse getrennt werden. Zu den letzteren gehören: Mehr oder weniger Schluß, Stärke der Stämme und Höhenwuchs, ferner Blößen und Räumden. (Unter Blößen versteht man ganz leere Flächen des Waldgrundes, und unter Räumden solche Waldorte, welche mit einzelnen entfernt stehenden Bäumen besetzt sind.) Doch werden kleine Blößen

oder ganz kleine Partien verschiedener Holzarten nicht ausgetrennt, so wie auch Holzarten, die in einander übergehen, nicht getrennt werden. Sind viele kleine Blößen in einem Bestande vorhanden, so bezeichnet man ihn als lückenhaft.

Die vielen einzelnen Bestände — Unterabtheilungen. — Sectionen genannt, und durch Buchstaben oder Ziffern auf den Karten bezeichnet, würden jedoch die nöthige Uebersicht verwirren, möchte man nicht sogenannte Haupttheile — Districte — bilden. Sie haben meist natürliche Grenzen, oder müssen theilweise durch künstliche Begrenzungen, Durchhaue, Rennwege gebildet werden, erhalten die in der Gegend schon bestehenden oder zweckmäßig gewählte Namen, und werden nebstbei mit Buchstaben oder Ziffern anderer Art als die Sectionen bezeichnet. Sind die Sectionen und Districte gebildet, so sind hiernach die Flächeninhalte der Forste und zwar der Hauptabtheilungen und Unterabtheilungen zu bestimmen und auszuweisen, und es ist hierüber eine besondere Tabelle zu verfassen. (Beispiel einer Vermessungstabelle).

Bei der Erhebung des Baldwirthschaftsbestandes bezüglich der Holzvegetation sind die Gebirgsbildung und Bodenverhältnisse, die klimatischen Verhältnisse, die Holzarten und ihre Mischungen, die Beschaffenheit der Bestände, und hiernach die Betriebsarten, das Alter und die Holzmassenvorräthe zu erforschen und anzugeben, und zwar im Einzelnen und Allgemeinen.

Das Alter der Bestände kann entweder urkundlich aus bestehenden Vormerkungen über Verjüngung und Anbau bekannt sein, oder man zählt die Jahrringe an gefällten Stämmen.

Hierbei ist aber wohl zu beobachten, ob das Baumalter auch mit dem Bestandesalter übereinstimmt

(Erklärung), so wie auch die Stockhöhe nicht außer Acht bleiben darf, indem man so viele Jahre zählen muß, als die Pflanze beiläufig brauchte, um die Stockhöhe zu erlangen. Weichen mehrere Stämme eines und desselben Bestandes in ihrem Alter von einander ab, und ist diese Abweichung nicht bedeutend, so nimmt man eine Mittelzahl an. Ist die Abweichung dagegen beträchtlich, so führt man das jüngste und höchste Alter an. So z. B. sagt man ein Bestand sei 50 bis 80 Jahre alt u. dgl.

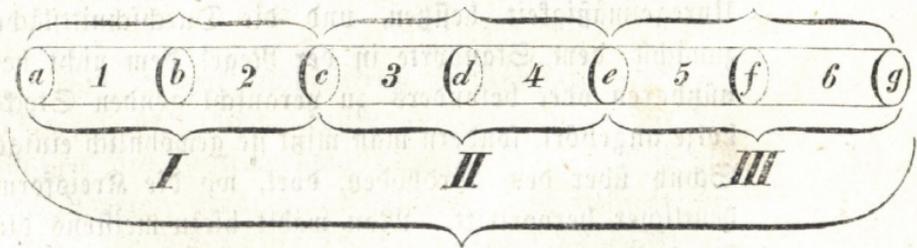
Der gegenwärtige Holzmassenvorrath oder die im Walde auf dem Stocke befindliche gesammte Holzmasse wird in verschiedener Weise geschätzt, und zu diesem Behufe auch schon früher die Standorts- und Bestandesgüte nach Verhältnißzahlen ausgedrückt. Unter Standortsgüte versteht man nämlich die Ertragsfähigkeit des Bodens, oder die aus den örtlichen Eigenschaften des Bodens, des Klima und der Lage hervorgehende Ertragsfähigkeit eines bestimmten Standorts, und unter Bestandesgüte den mehr oder weniger großen Holzmassen-Vorrath per Joch, welcher sich aus dem Alter der Holzart, und der mehr oder minder vollkommenen Bestockung des Bestandes ergeben hat. Indem man nun einen Standort und Bestand von bester oder mittlerer Beschaffenheit als Einheit annimmt, so läßt sich jene des fraglichen Standortes oder Bestandes vergleichen und nach Verhältnißzahlen ausdrücken.

Um nun zu begreifen, wie die Holzmassenvorräthe der Wälder ermittelt werden können, ist vor Allem zu wissen nöthig, wie man den Massengehalt eines einzelnen Baumes finden könne. Hiezu berechnet man gewöhnlich nur dasjenige Holz genauer, was weder Reifig noch Stockholz ist, und meistens Drehholz (hier nämlich das Stamm- und Astholz im

Gegensätze zu dem Derbholze der Wurzelstöcke) genannt wird.

Dasselbe kann entweder liegend (nämlich an gefällten Stämmen) oder stehend, und je nachdem die Stämme jünger oder älter sind im Ganzen oder theilweise berechnet werden. Liegend oder im gefällten Zustande werden jüngere (schwächere) Stämme, Stangen, als Regel berechnet, weil sie der Erfahrung zu Folge dieser Form ganz nahe kommen, und ihre Nester zu Derbholz zu schwach sind (also nicht dazu gewählt werden). Stärkere Bäume besitzen schon ohne Nester mehr Masse als ein Regel derselben Grundfläche, aber selbst mit den Nesten weniger als eine Walze (Cylinder). Man denkt sich daher den ganzen Baum in Stücken von mathematischer Regelmäßigkeit und so zertheilt, daß jedes Stück als Walze, Regel oder abgestutzter Regel berechnet werden kann, und bestimmt hiernach die ganze Derbholzmasse. Da diese partielle Berechnung umständlich ist, so nimmt man für regelmäsigere Stämme, und gerade diese sind in der Mehrzahl der Fälle zu berechnen, auch eine regelmäsigere Eintheilung an.

Wählt man nämlich eine gleiche Länge der Regel- oder Walzenstücke, so gestattet diese die Rechnung mit gemeinschaftlichen Faktoren, und kürzt somit das Verfahren wesentlich ab. (Geometrische Versinnlichung.)



Endlich läßt sich dasselbe noch weiter dadurch vereinfachen, daß man für die Eintheilung eine Länge von einer Klafter oder, manchmal auch 10 Schuh wählt, welche für die Praxis hinreichende Genauigkeit gewährt.

Stärkere Aeste behandelt man wie die Stämme selbst; schwächere Aeste kann man ohne wesentlichen Fehler als Balzen betrachten, und ihr spitzzulaufendes Ende zum Reistg hinzuzählen. Dieses und Wurzelstöcke bestimmt man in ihrem Massengehalt nur mittelbar, nämlich durch das Gewicht oder das Hohlmaß. (Durch praktische Anweisung und Anschauung klar zu machen.)

Bei stehenden Bäumen können die Grundflächen durch Messung der Durchmesser mittelst der bekannten Zange oder der Umfänge mittelst Meßbänder bestimmt werden. Meßbänder verfertigt man am entsprechendsten aus Pergament-Streifen, damit sie den Veränderungen durch Feuchtigkeit nicht so sehr unterliegen, verzeichnet darauf Schuhe und Zolle, und windet sie um einen Stift auf, der sich in einer Hülse befindet. Bisweilen schreibt man auch die correspondirenden Kreisflächen und Durchmesser gleich zu den bezeichneten Umfängen auf das Band.

(Die Grundflächen der stehenden Bäume mißt man weder zunächst am Erdboden noch beim Abschnitt, weil beide in Folge des Wurzelanlaufes eine zu große Unregelmäßigkeit besitzen, und die Durchschnittsfläche zunächst dem Standorte in der Regel dem nicht benüzbaren oder besonders zu veranschlagenden Stockholze angehört, sondern man mißt sie gewöhnlich einige Schuh über dem Erdboden, dort, wo die Kreisform deutlicher hervortritt. Man wählt hiezu meistens die Brusthöhe eines mittelgroßen Mannes, um hiernach stehende Bäume zugleich bequem messen zu können,

oder wenn man zugleich den Umstand berücksichtigt, daß die mathematische Genauigkeit zur Vergleichung verschiedener Stämme gleichmäßige Abmessungen verlangt, bestimmter statt der Brusthöhe immer einen aliquoten Theil der Höhe des Baumes, gewöhnlich $\frac{1}{20}$ tel derselben).

Die Höhen der stehenden Bäume werden geschätzt oder durch Dendrometer (Baumhöhenmesser) ermittelt. Diese haben eine sehr verschiedene Einrichtung. Der von Professor Winkler beschriebene ist in der österreichischen Monarchie der gebräuchlichste, und folgender Maßen konstruirt:

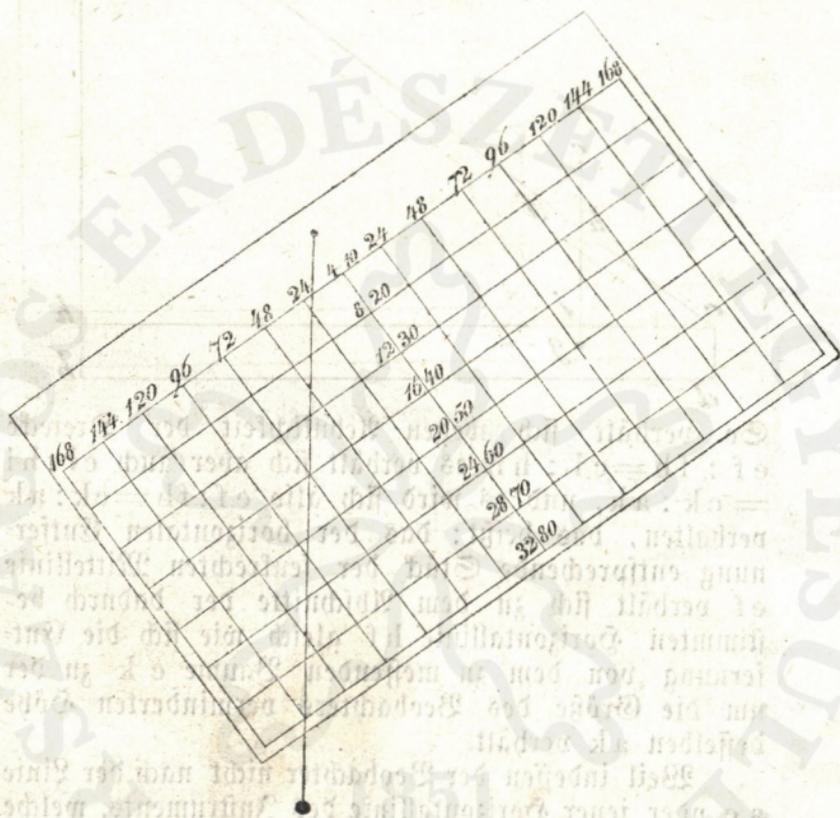
	168	144	120	96	72	48	24	4	10	24	48	72	96	120	144	168
									8	20						
									12	30						
									16	40						
									20	50						
									24	60						
									28	70						
									32	80						

Auf einem rechtwinkligen Bretchen wird ein Maßstab verzeichnet, dessen Theilungslinien mit den Kanten des Instrumentes parallel laufen. Die mit den kürzeren Kanten gleichlaufende Mittellinie bestimmt den Anfang der Theilung. Ungefähr ein Viertel Zoll von ihrem oberen Endpunkt werden sowohl auf

ihr selbst, als auch zu beiden Seiten auf die oberste Horizontallinie, welche mit den längeren Kanten gleichläuft und durch den Anfangspunkt der Theilung geht, beliebige, gleich große Theile aufgetragen, und durch alle diese Theilungspunkte Parallele gezogen, wodurch der aus lauter Quadraten zusammengesetzte Maßstab entsteht. Vom Anfangspunkt wird überdies noch ein Theil nach aufwärts aufgetragen, und am Ende desselben ein Senkel befestigt. Zu dem Anfangspunkt der Theilung schreibt man meistens die Zahlen 4 und 10, zu dem zweiten Theilungspunkt der Mittellinie die Zahlen 8 und 20 u. s. w., in welchem Fall dann die kleinern Zahlen Klafter, die größeren aber Schritte ausdrücken. Zu den zweiten, dritten u. s. w. Theilungspunkt der obersten Horizontallinie sind ebenfalls die Zahlen 4, 8 u. s. w. anzusetzen, obschon es vorzuziehen ist, in dieser Richtung die Klafter durch Schuhe auszudrücken, mithin statt 4, 8 u. s. w. 24, 48 u. s. w. zu setzen. Will man das Instrument gebrauchen, so mißt oder schreitet man eine solche Entfernung ab, welche mit einer Ziffer des Maßstabes gleich ist. Vom Endpunkte visirt man nun längs der obern Kante des Instrumentes nach dem Wipfelende des Baumes, und sieht, wo der Senkelfaden eintrifft. Dabei berücksichtigt man diejenige Horizontallinie, welche durch jenen Theilungspunkt geht, der das gleiche Maß mit der gemessenen Entfernung ausspricht. Die senkrechte Mittellinie gibt nämlich die Entfernung vom Baume, die bezeichnete Horizontallinie aber zeigt die Höhe des Stammes an, und es wird diese so groß sein, als das durch den Faden des Senkels abgeschnittene Stück Einheiten angibt, mehr der Höhe des Beobachters.

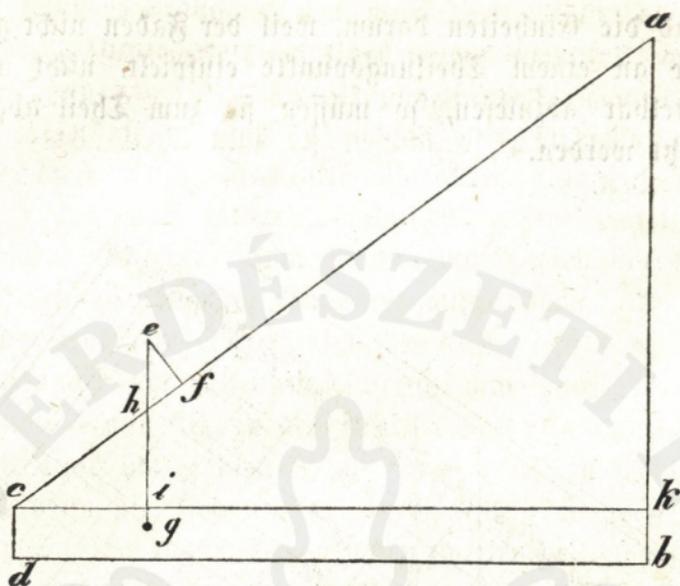
Von der auf diese Art erhaltenen Höhe des Baumes muß aber noch die Stockhöhe abgeschlagen werden.

Sind die Einheiten darum, weil der Faden nicht gerade an einem Theilungspunkte einspielt, nicht unmittelbar abzulesen, so müssen sie zum Theil abgeschätzt werden.



Das Verfahren gründet sich auf das Verhältniß der horizontalen und vertikalen Linien des Instrumentes, und die Richtigkeit desselben erhellet aus Folgendem:

Es sei z. B. $a b$ die Höhe des zu messenden Stammes, $c d$ die Höhe des Beobachters. Denken wir uns nun den Visirstrahl gezogen, und es stelle uns $e f$ die senkrechte Mittellinie und $e g$ den Senkelfaden vor, wo dann $f h$ der (horizontale) Abschnitt der entsprechenden Horizontallinie sein wird.

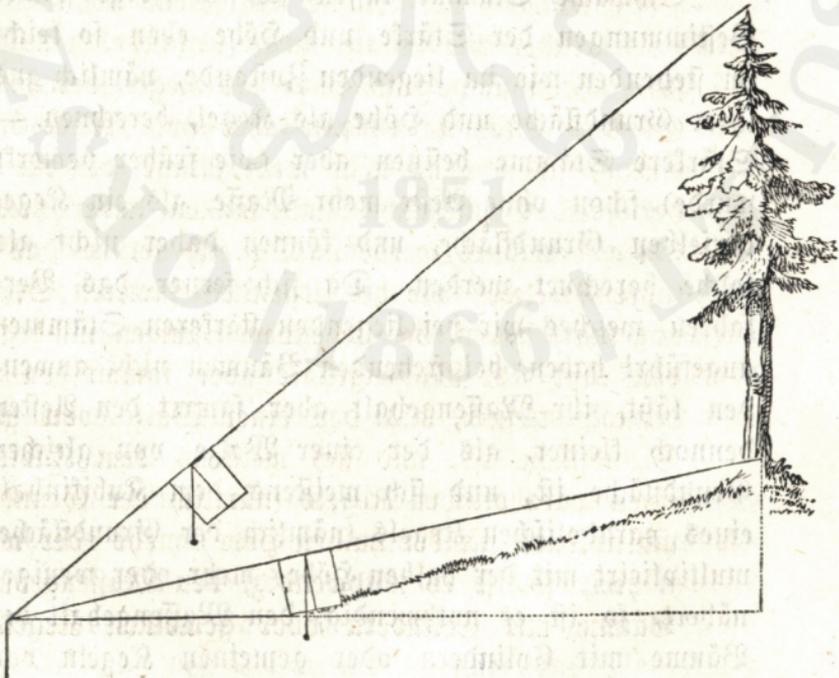
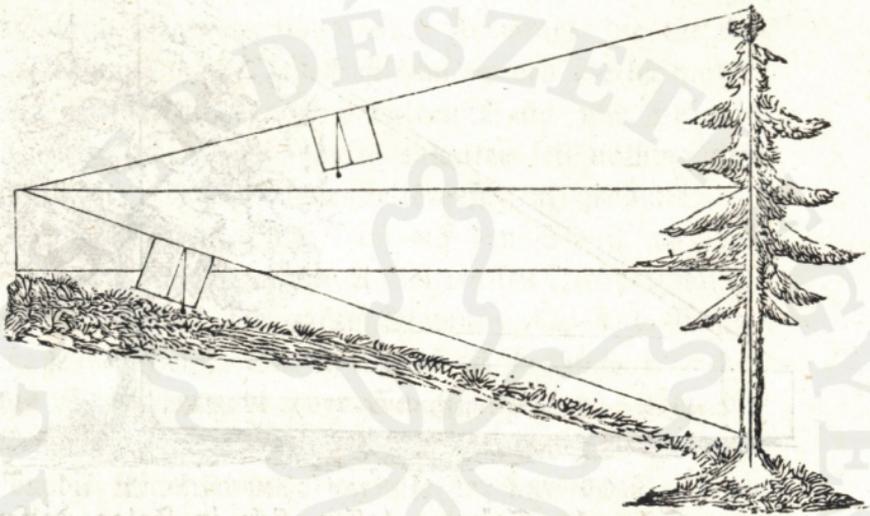


So verhält sich wegen Ähnlichkeit der Dreiecke $ef : fh = ci : hi$, es verhält sich aber auch $ci : hi = ck : ak$, und es wird sich also $ef : fh = ck : ak$ verhalten, das heißt: das der horizontalen Entfernung entsprechende Stück der senkrechten Mittellinie ef verhält sich zu dem Abschnitte der dadurch bestimmten Horizontallinie hf gleich wie sich die Entfernung von dem zu messenden Baume ck zu der um die Größe des Beobachters verminderten Höhe desselben ak verhält.

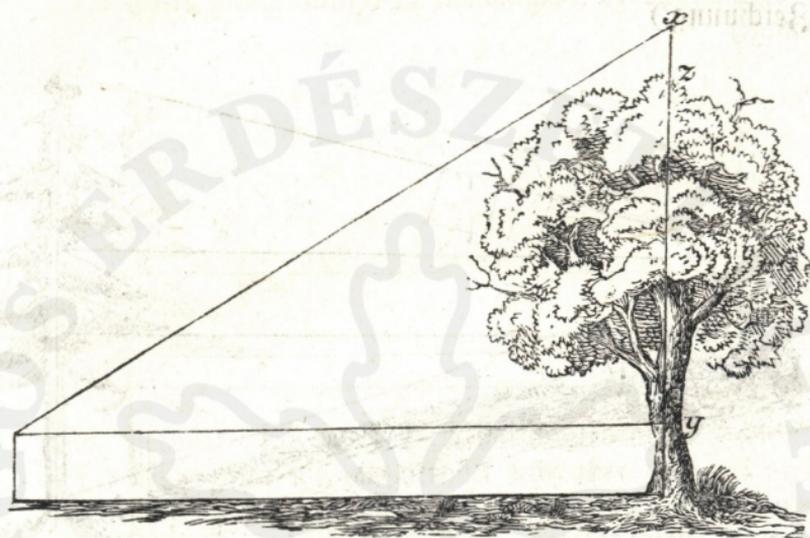
Weil indessen der Beobachter nicht nach der Linie ac oder jener Horizontallinie des Instruments, welche durch die abgemessene Entfernung der Mittellinie geht, sondern längs der obern Kante des Instruments visirt, so wird ein sehr kleiner Fehler begangen, der mit der Größe des Instrumentes im Verhältnisse steht, und daher im Vergleich dieser Größe mit der Größe des Baumes sehr unbedeutend ist, indem das Bretchen nur die Größe von einigen Zollen hat.

Die durch das beschriebene Verfahren erhaltene Baumhöhe wird jedoch nur dann die richtige sein, wenn der Fußpunkt des Beobachters und der des Baumes sich in gleichem Horizonte befinden. Ist dieß nicht der Fall, so wird man mit dem Instrumente zweimal, nämlich zuerst nach dem Wipfel des

Baumes und dann nach der untern Abschnittsfläche zu vifiren, und je nachdem man höher oder tiefer steht, als der Fußpunkt des Baumes, die beiden Vifuren zu addiren oder zu subtrahiren haben, um die wahre Baumhöhe zu bekommen. (Verfünlichung durch Zeichnung.)



Endlich ist darauf aufmerksam zu machen, daß man sich bei breiten Baumkronen zu hüten hat, durch zu nahes oder zu tiefes Aufstellen fehlerhafte (zu große) Höhen zu bestimmen.



Schwache Stämme lassen sich in Folge dieser Bestimmungen der Stärke und Höhe eben so leicht im stehenden wie im liegenden Zustande, nämlich aus ihrer Grundfläche und Höhe als Kegel, berechnen. — Stärkere Stämme besitzen aber (wie früher bemerkt wurde) schon ohne Aeste mehr Masse, als ein Kegel derselben Grundfläche, und können daher nicht als solche berechnet werden. Da sich feruer das Verfahren, welches wir bei liegenden stärkeren Stämmen angeführt haben, bei stehenden Bäumen nicht anwenden läßt, ihr Massengehalt aber sammt den Aesten dennoch kleiner, als der einer Walze von gleicher Grundfläche ist, und sich meistens dem Kubinhalt eines parabolischen Kegels (nämlich der Grundfläche, multiplicirt mit der halben Höhe) mehr oder weniger nähert, so ist es nothwendig, den Massengehalt der Bäume mit Cylindern oder gemeinen Kegeln von

gleicher Basis und Höhe zu vergleichen, und diese Verhältnisse durch Zahlen auszudrücken.

Der für den Walzensag (d. i. für die Bestimmung des Verhältnisses, den wie vielen Theil eines Cylinders derselben Basis und Höhe der fragliche Kubinhalt beträgt) erforderliche Coefficient wird gewöhnlich die Reductions- oder Formzahl, die zur Regelrechnung (d. i. zur Bestimmung des Verhältnisses, wie vielmal ein Regel derselben Basis und Höhe in dem fraglichen Kubinhalt enthalten sei) nöthige Verhältnißzahl der Vollholzigkeitscoefficient genannt.

Beide können sich bloß auf den Schaft oder auf die ganze Stamm- und Astholzmasse (Derbholzmasse), oder auch auf die ganze Stamm-, Ast- und Reisigmasse beziehen. Die Formzahl ist hiernach entweder die Schaftformzahl (der Schaftwalzensag), oder die Baumformzahl (Baumwalzensag). Die Verhältnißzahl für die Regelrechnung wird ferner nur dann als eigentlicher Vollholzigkeitscoefficient bezeichnet, wenn die Aeste oder das sogenannte Ueberholz mit in Anschlag kommen, bezüglich des Schaftes allein aber durch den Ausdruck: „die Ausbauchung“ angezeigt. Unter Ausbauchung versteht man nämlich das Uebergreifen der Kegelform am untern Stammende der Bäume, weil sich dort die Form derselben mehr dem Cylinder nähert; unter Vollholzigkeit aber die Ueberschreitung der Kegelform, welche die Aeste verursachen, wenn man sie dort, wo sie entspringen, mit dem Theile des Baumes zusammengelegt und zu einem Körper vereinigt denkt.

Zieht man den Kegelinhalt vom wirklichen Bauminhalte ab, so erfährt man, wie viel die Ausbauchung und Vollholzigkeit zusammen betragen; dividirt man aber den Bauminhalt durch den Kegelinhalt, so erhält man den Quotienten, welcher das Verhältniß

der beiden Inhalte gegen einander ausdrückt, und der eben mit Vortheil zur Inhaltsbestimmung anderer Bäume angewendet werden kann, sobald sie einen übereinstimmenden Buchs mit dem ersten Baume haben; man braucht dann nur aus Durchmesser und Länge eines zweiten, dritten zc. Baumes den Kegelinhalt zu berechnen, und diesen mit dem Vollholzigkeitscoefficienten zu multipliciren. (Z. B.) Will man die Vergleichung mit dem Cylinder anstellen, welche einfacher ist und entschieden den Vorzug verdient, so werden sich die Coefficienten (Reductions- oder Formzahlen) genau dreimal kleiner ergeben, weil der Cylinderinhalt das Dreifache des Kegelinhaltes beträgt. (Z. B.)

Beim Gebrauche solcher Faktoren, die an andern Orten berechnet worden sind, muß man mit vieler Vorsicht zu Werke gehen, indem sie mit voller Sicherheit nur bei solchen Bäumen und Beständen benützt werden können, die nach Holzart, Alter, Schluß und Wachsthum überhaupt mit jenen Bäumen übereinstimmen, die zur Aufstellung der Faktoren gedient haben. Sind diese daher in mehreren Abstufungen nach Verschiedenheit der obigen Verhältnisse angegeben, so muß der Taxator die Fähigkeit besitzen, für seinen vorliegenden Baum den passenden Faktor zu wählen. Solche Faktoren sind von mehreren Seiten bekannt gemacht worden, und es werden hier Behufs der Vergleichung und der Anwendung bei den praktischen Uebungen jene Formzahlen mitgetheilt, welche das meiste Vertrauen verdienen.

1. Schaftwalzensätze für die gesammte Schaftholzmasse mit Berücksichtigung der gewöhnlichen Stockhöhe, und der hiernach ausgeschlossenen Stockholzmasse.

Holzarten	1.	2.	3.	4.	5.
	Klasse. Nabe kegel- förmig.	Klasse. Mehr kegel- förmig.	Klasse. Mittel- förmig.	Klasse. Mehr walzen- förmig.	Klasse. Nabe walzen- förmig.
1. Kiefern, Lerchen, Birken	0,40	0,43	0,46	0,49	0,52
2. Buchen, Hainen, Ahorn, Eschen Ulmen, Linden	0,41	0,44	0,47	0,51	0,55
3. Fichten, Erlen, Pappeln	0,43	0,46	0,49	0,53	0,57
4. Tannen	0,44	0,47	0,51	0,55	0,60
5. Eichen und Kastanien	0,45	0,49	0,54	0,59	0,64

2. Baumwalzensätze für die Stamm- und Astholz-Verbmasse, und eine Stammstärke von mindestens 8 Zoll Durchmesser.

Holzarten	1.	2.	3.	4.	5.
	Gering	Minder	Mittel- mäßi g	Mehr	Ausge- zeichne
v o l l h o l z i g					

1. Birken	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53
2. Kiefern und Lerchen	0,42	0,45	0,48	0,51	0,55
3. Fichten und Erlen, Pappeln, Ahorn, Eschen, Ulmen, Linden	0,44	0,47	0,51	0,55	0,59
4. Tannen, Buchen, Hainen	0,46	0,49	0,53	0,58	0,63
5. Eichen und Kastanien	0,48	0,52	0,57	0,62	0,67

3. Baumwalzensätze für die gesammte oberirdische Holzmasse, ausschließlich des Stockholzes, mit Berücksichtigung der gewöhnlichen Stockhöhe.

Holzarten	1.	2.	3.	4.	5.
	Gering	Minder	Mittel- mäßi g	Mehr	Ausge- zeichnet
v o l l h o l z i g					

1. Birken	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54
2. Lerchen	0,43	0,46	0,49	0,52	0,56
3. Kiefern	0,44	0,47	0,50	0,54	0,58
4. Erlen und Pappeln	0,45	0,48	0,52	0,56	0,60
5. Fichten	0,46	0,50	0,54	0,58	0,62
6. Ahorn, Eschen, Ulmen, Linden	0,47	0,51	0,55	0,59	0,64
7. Tannen	0,48	0,52	0,56	0,61	0,66
8. Buchen und Hainen	0,49	0,53	0,58	0,63	0,68
9. Eichen und Kastanien	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70

Zur leichtern Beurtheilung der verschiedenen Abtheilungen der Baumwalzensätze muß bemerkt werden, daß dieselben um so größer werden, je kürzer und breiter der Wuchs der Bäume ist, je gewölbter und dichter die Krone erscheint, je holzvoller der Schaft, je angemessener der Standort bei gehörigem Schlusse der Bestände, je freier der Wuchsthum ist, und je weiter oben man die Basis annimmt.

Wenn man den Kubikinhalt eines Baumes durch seine Stammkreisfläche dividirt, so erhält man eine Höhe, die ein Cylinder von gleichem Inhalte und gleicher Grundfläche mit dem Baume haben würde. Man nennt diese Höhe (nach König) die Nichthöhe; sie ist, mit wenigen Ausnahmen, kleiner als die wirkliche Baumhöhe, und zeigt, wenn man sie am Baume aufgetragen hat, den Punkt, wo man jenen abgebrochen, und das Gipfelende herabgekehrt denken muß, damit selbes mit dem untern Stammtheile den Cylinderinhalt gebe. Wenn man bei der Fällung und kubischen Berechnung der Bäume jedesmal auch die Nichthöhe, so wie ihr Verhältniß zur ganzen Baumhöhe aufsucht, so wird man bald die hinlängliche Fertigkeit erlangen, stehende Bäume auf ihre Nichthöhe anzusprechen, so daß letztere dieselben, oder wegen Vereinfachung der Rechnung noch bessere Dienste leistet, als die Formzahl.

Soll aus der schon früher berechneten Formzahl eines Baumes dessen Nichthöhe gefunden werden, so darf man erstere nur mit der ganzen Baumlänge multipliciren. Werden daher die ganzen Baumhöhen mit den entsprechenden Formzahlen für alle Fälle, die vorkommen können, multiplicirt, und die Producte in zweckmäßig eingerichtete Tafeln eingereiht, so kann man den Massegehalt stehender Bäume mit Hilfe der Tafeln bloß nach Basis und Höhe bestimmen.

Solche sehr brauchbare Tafeln wurden vom Oberforstrath König zusammengestellt.

Sobald man nun in der Ermittlung des kubischen Inhalts stehender Bäume eine hinreichende Fertigkeit erlangt hat, so ist man im Stande den Massengehalt ganzer Bestände (annäherungsweise) zu bestimmen, indem letzterer aus der Summe der Kubikinhalt aller einzelnen im Bestande vorkommenden Bäume besteht. Hierbei ist noch zu bemerken, daß Wurzelstöcke und Reifigholz nach erfahrungsmäßigen Prozentsen oder Bruchtheilen der Derbholzmasse zugeschlagen werden.

Die Art von Abschätzung, wobei Stamm für Stamm des ganzen Bestandes gezählt, und der Inhalt entweder einzeln angesprochen, oder bei übereinstimmenden Abmessungen mehrerer Stämme, summarisch erhoben wird, nennt man die Auszählung der Bestände. Das Verfahren läßt manche Verschiedenheit zu. Kann der Taxator seiner Fertigkeit im unmittelbaren Ansprechen der Bäume noch nicht vertrauen, so muß die stammweise Messung eintreten. Er mißt nämlich jeden Stamm in der Brusthöhe mit der Zange oder dem Meßbande, trägt den gefundenen Durchmesser oder Umfang in eine hierzu vorgerichtete Aufzählungstabelle (Taxationsregister) in der entsprechenden Rubrik ein, und läßt die bereits geschätzten Stämme zur Vermeidung einer doppelten Taxirung oder eines Uebersehens entsprechend (mit Kreide oder durch Anplätten oder Anreißen) bezeichnen. Sind sämtliche Stämme des Bestandes auf diese Art gemessen, so summirt man deren Anzahl in jeder Rubrik der Aufzählungstabelle, sucht dann von jeder Stärke einen Stamm auf, der nach Höhe und Form als das Mittel aller Stämme von diesem Durchmesser oder Umfang gelten kann, läßt ihn fällen und berechnet

den Inhalt abschnittweise, oder wenn die Fällung der Modellbäume nicht thunlich wäre, so bestimmt man die Höhe derselben mittelst des Dendrometers und berechnet den Inhalt mit Benützung der entsprechenden Formzahl. Multiplicirt man nun den gefundenen Inhalt mit der Stammzahl in der entsprechenden Rubrik, und bringt zuletzt alle diese Producte in eine Summe, so erhält man dadurch den Holzgehalt des ganzen Bestandes.

Ein anderes Verfahren besteht darin, daß man den Bestand vorerst durchgeht, den Unterschied im Höhenwuchs der einzelnen Bäume beurtheilt, und hiernach eine gewisse Anzahl von Höhenklassen festsetzt, für die man eben so viele Rubriken in der Aufzählungstabelle entwirft. Nun wird wie vorher, jeder Stamm in der Brusthöhe gemessen, jedoch anstatt des gefundenen Durchmesser oder Umfanges sogleich die entsprechende Stammkreisfläche in jene Rubrik eingetragen, welcher der Baum vermöge seiner, durch das Augenmaß beurtheilten Höhe angehört. Zuletzt werden die Kreisflächen in jeder Rubrik summiert, diese Summe mit der Höhe der Klasse und mit der Formzahl multiplicirt, und diese Producte in eine Hauptsumme gebracht.

Schneller geht die Auszählung, wenn man sich mehrere Stärkeklassen bildet, so daß jede Klasse etwa 3 Durchmesserzolle in sich faßt, dann den Bestand streifenweise durchgeht, jeden vorkommenden Stamm auf seine Klasse nach dem Augenmaß anspricht, und dann von jeder Klasse einige Modellbäume aussucht, deren Inhalt man entweder nach der Fällung oder stehend durch die bekannten Mittel erforscht.

Obschon die Abschätzung durch das Auszählen ohne Zweifel geeignet ist, sehr befriedigende Resultate zu liefern, so wird sie doch wegen des großen Zeit-

aufwandes im Großen nicht sehr häufig angewendet, und beschränkt sich gewöhnlich auf das Oberholz in Mittelwäldern, auf Bestände von geringer Ausdehnung, die mit stärkerem Holz bestockt sind, auf einzelne Bäume von großer Verschiedenheit des Wuchses, und auf solche Wälder, bei welchen eine größere Genauigkeit durch ihren höhern Werth und den größeren Preis des Holzes gerechtfertigt erscheint.

Durch die Methode, den Holzmassengehalt ganzer Bestände mittelst Auszählen zu bestimmen, erlangt der Taxator den großen Vortheil, daß sie ihn nach öfterer Uebung und Wiederholung zu dem weit einfacheren und wenig Zeit fordernden summarischen Okularschätzen führt. Sobald nämlich der Holzvorrath eines Bestandes von bekanntem Flächeninhalt durch die Auszählung gefunden ist, so kann man leicht die Holzmasse eines Joches oder einer beliebigen Flächeneinheit finden, und indem man dann diese Holzmasse mit der Anzahl, Stärke und Form der den Bestand bildenden Bäume vergleicht, erhält man ein Urtheil über den Holzgehalt, welchen ein Bestand von gewisser Beschaffenheit per Joch enthalten kann. Bei öfterer Wiederholung dieser Uebung in Beständen von verschiedenem Holzgehalt und Zustande wird man zuletzt die Fertigkeit erlangen, den Massengehalt per Joch nach vorheriger Durchgehung und Besichtigung des Bestandes, ohne Weiteres nach Klafter anzusprechen. Man nennt dieses Verfahren die Massenschätzung, welche sich bei dem Abschätzungsgeschäfte im Großen wegen der Leichtigkeit und Schnelligkeit der Ausführung sehr empfiehlt, und bei gehöriger Geübtheit des Taxators, für die Praxis, insbesondere wenn es sich um schnelle und beiläufige Erhebungen handelt, hinlängliche Genauigkeit gewährt.

Sind die Waldflächen von beträchtlicher Aus-

dehnung, würde daher die Abschätzung der Bestände durch Auszählung zu kostspielig und zeitraubend erscheinen, gewährt ferner das summarische Okularschätzen nicht hinreichende Genauigkeit und Sicherheit, so wird die Abschätzung durch Probeflächen Anwendung finden.

Da jedoch bei dieser Abschätzungsmethode von dem Befunde einzelner kleiner Theile auf die ganze Fläche geschlossen werden muß, so wird sie sich nur für mehr gleichmäßig erwachsene, und vorzugsweise für ältere, geschlossene Bestände eignen, und bloß ausnahmsweise in ganz jungen Beständen, in welchen man eine kleine Fläche zur Probe abtreiben und das gefällte Holz aufarbeiten läßt, vorgenommen.

Um die Probeflächen entsprechend und umsichtig auszuwählen, durchgeht man die abzuschätzende Section nach allen Richtungen, bemerkt sich alle Verschiedenheiten des Alters und überhaupt der Qualität des Holzes, und sucht sich sodann (mit Berücksichtigung dieser Verschiedenheiten) nach Bedürfniß eine oder mehrere größere oder kleinere Probeflächen aus, die man in der Form von Quadraten, Oblongen oder Streifen, im Mittel der Bestandesverschiedenheit, oder in den Theilen der größten Massendifferenzen absteckt. Ist die Probefläche abgesteckt, so wird die darauf befindliche Holzmasse wie beim Auszählen taxirt oder berechnet. Man erhält auf diese Weise den auf einem Joche durchschnittlich vorhandenen Massenvorrath, und kann durch eine einfache Multiplikation desselben mit dem Flächeninhalte der Abtheilung, für welche die Probe gelten soll, den Holzmassengehalt der ganzen Abtheilung erhalten.

Um jedoch einen wahren Durchschnitt der ganzen Section zu erlangen, wird man aus allen Proben das arithmetische Mittel nehmen, wenn nämlich die nach

der abwechselnden Bestandesgüte ausgewählten Abtheilungen einander ziemlich gleich sind; im entgegengesetzten Falle aber beurtheilen, den wie vielten Theil jede Abtheilung von der ganzen Section beträgt, und dann von jeder zugehörigen Probefläche nur den eben so vielten Theil für das Hauptresultat in Rechnung nehmen. (3. B.)

Die Abschätzung durch Probeflächen läßt sich sehr zweckmäßig mit dem Massenschätzen verbinden.

In diesem Zweck wird man sich schon beim Durchgehen der Section ein Urtheil über den durchschnittlichen Holzvorrath per Joch bilden und denselben vormerken. Später vergleicht man nun diesen mit dem Ergebnis der Probeflächen, und nimmt, wenn beide Ansätze nahe übereinstimmen, entweder daraus das Mittel, oder behält jenen Ansatz unverändert bei, dem man nach den obwaltenden Umständen das größere Vertrauen schenken zu müssen glaubt; bei merklicher Abweichung der beiden Resultate aber wird man das Verfahren wiederholen, an einer andern Stelle eine zweite Probefläche abschätzen, und so durch ein drittes Resultat den Ausschlag herbeiführen.

Die Abschätzung des gegenwärtigen Holzmassenvorrathes geschieht ferner auch noch mit Hilfe sogenannter Erfahrungstafeln, welche für diesen Zweck aber nur bei ganz jugendlichen Beständen angewendet werden sollten.

Erfahrungstafeln, Ertrags- oder Wachstumstafeln sind Tabellen, in welchen durch Ansätze, welche aus der Erfahrung entnommen wurden, der Holzmassenvorrath eines regelmäßigen Holzbestandes vom jüngsten Alter bis zur Haubarkeit auf einem Boden von bestimmter Ertragsfähigkeit nachgewiesen wird. Zugleich werden öfter dabei noch die durchschnittliche und periodische Jahresmehrung (der durchschnittliche und lau-

fende Zuwachs) die wahrscheinliche Stärke der Stämme, ihre durchschnittliche Höhe und Schirmsfläche u. s. w. angegeben. Man nennt sie besondere oder spezielle, wenn sie nur für gewisse Dertlichkeiten und für einzelne bestimmte Verhältnisse angefertigt werden, allgemeine aber, wenn sie für alle Umstände passen sollen, wo sie aber eben deshalb wenigstens die Hauptunterschiede in mehreren (meistens 6 bis 10) Klassen ersichtlich machen müssen.

Die beste und zuverlässigste Erfahrungstafel würde man ohne Zweifel erhalten, wenn man einen und denselben regelmäßig erzogenen Bestand durch alle Altersabstufungen bis zum Abtriebe beobachten, und seinen jedesmaligen Holzvorrath sorgfältig notiren könnte. Dazu möchte man aber oft mehr als ein Jahrhundert benöthigen, und da uns dergleichen Vormerkungen aus früherer Zeit noch nicht vorliegen, so erübrigt nichts anderes, als die Ansätze für die Tafeln von verschiedenen Holzbeständen zu entnehmen, welche sich in den verschiedenen Altersstufen befinden, die zugleich aber hinsichtlich ihrer Standortsgüte möglichst vollständig mit einander übereinstimmen, und an und für sich gleich regelmäßige und vollkommene Hölzer sind, so daß sie gleichsam wirklich einen und denselben Bestand in seinen verschiedenen Altersstufen darstellen. Da aber auch diese in der Standortsgüte übereinstimmenden Bestände nicht von jedem Alter vorhanden sein werden, so muß man sich gewöhnlich mit einer mäßigen Anzahl begnügen, deren Holzvorräthe und sonstigen Bestandesverhältnisse erheben, dieselben nach ihrer Altersfolge ordnen, und dann noch so viele Zwischenglieder durch Rechnung einschalten, daß die Holzvorraths- und Zuwachsgrößen von Jahr zu Jahr oder auch nur für Altersabstufungen von 5 zu 5, oder von 10 zu 10 Jahren darin ersichtlich sind.

Daß man zur Aufstellung einer Erfahrungstafel nur regelmäßige und vollkommene Bestände wählen dürfe, beruht darauf, weil nur solche Bestände das der Holzart eigenthümliche Zuwachsgesetz getreu und so darstellen, wie es derselben im geschlossenen Stande, in dem man den Wald stets zu erziehen beabsichtigt, wirklich zukommt, und weil der Zustand der unregelmäßigen und unvollkommenen Bestände so vielfache Abstufungen der Mangelhaftigkeit zuläßt, die von einem Andern, der von der Tafel Gebrauch machen wollte, niemals beurtheilt werden könnten. Da aber der Ausdruck „vollkommener Bestand“ ein relativer Begriff ist, so muß hervorgehoben werden, daß man darunter hier nicht die allervollkommensten, sondern nur solche regelmäßig erzogene und behandelte Holzbestände verstehen darf, die während ihres Wachstums keinen störenden Einwirkungen ausgesetzt waren, wie man solche im jüngeren und mittleren Alter ziemlich häufig, im höheren Alter aus natürlichen Ursachen wohl seltener, aber doch noch in ausreichender Anzahl vorfinden wird.

Daß aber die für die Anfertigung der Ertrags tafeln auszuwählenden Bestände auch auf ganz gleichem Standort erwachsen sein sollen, geht daraus hervor, weil Boden und Klima einen so großen Einfluß auf den Gang des Zuwachses, mithin auch auf die Holzmasse haben, die in jedem Alter vorhanden ist. Abgesehen von der Schwierigkeit dieser Anforderung, welche vorzüglich dadurch vermehrt wird, daß man die zu wählenden Bestände zum Vergleich nicht unmittelbar neben einander liegen hat, so ist man auch aus dieser Ursache bemüht, in größeren Forsten eine bestimmte Zahl von Standorts- oder Bodenklassen zu unterscheiden, zu deren Bestimmung die, in einem gewissen Alter per Joch erzeugte Holzmasse

als Maßstab dient, indem damals die Aufstellung einer neuen Klasse nothwendig wird, wenn die Holzmasse in dem gewählten Alter erheblich von den früher untersuchten Beständen abweicht. Die Zahl dieser Klassen wird aber abhängen von der Natur der betreffenden Holzart und von der Ausdehnung der Waldfläche, so zwar, daß man für die mehr Bodenkraft fordernden Holzarten eine geringere Anzahl von Standortsklassen benöthigen wird, als für genügsame, minder empfindliche und eben deshalb unter den verschiedensten Umständen gedeihende Holzarten, so wie für Wälder von größerer Ausdehnung oder für ganze Landstriche die Zuwachstafeln aus einer sehr großen Anzahl verschiedener Daten zusammengestellt werden, und eben deshalb eine große Anzahl von Standortsklassen enthalten müssen.

Auch die Betriebsart wird für die Aufstellung der Erfahrungstafeln von großem Einfluß sein, indem man für eine Betriebsart, die einen sehr verschiedenen Zustand des Waldes gestattet, keine sichere Erfahrungstafel zu bilden im Stande sein wird, weshalb denn eigentlich nur für regelmäßige, im Schlusse erwachsene Hochwaldbestände von ein und derselben Holzart, und für reine Niedewaldbestände von vollkommener Bestockung sich einigermaßen zuverlässige Erfahrungstafeln aufstellen lassen.

Sollen nun Erfahrungstafeln angefertigt werden, so trachtet man so viele geeignete Waldorte, derselben Holz- und Betriebsart und so verschiedenen Alters und Standortes aufzufinden, daß die Bestände, welche einer und derselben Standortsklasse angehören, im Alter nicht weit von einander abstehen. In jedem Waldorte werden größere Probestflächen ausgewählt, und die darauf befindliche Holzmasse, das mittlere Bestandesalter, die mittlere Länge und Stärke der

Bäume u. s. w. sehr genau ermittelt. Sind diese Erhebungen gepflogen, so stellt man das nach Standortsclassen Uebereinstimmende zusammen, ordnet die in jeder Klasse vorhandenen Bestände nach ihrer Altersfolge, und vergleicht die Ansätze mit den allgemeinen Wachstumsgesetzen, um sich zu überzeugen, ob erstere zur Aufstellung einer Erfahrungstafel wirklich brauchbar sind, d. h. ob sie so übereinstimmende Wachstumsverhältnisse besitzen, daß sie gleichsam nur einen und denselben Holzbestand in seinen verschiedenen Altersstufen darstellen. Zu diesem Zweck ermittelt man für jeden Bestand dessen durchschnittliche Jahres-Mehrung oder den sogenannten Durchschnittszuwachs, indem man die Holzmasse durch das Alter dividirt. Es lehrt nämlich die Erfahrung, daß diese durchschnittliche Jahresmehrung mit zunehmendem Alter entweder ein allmähliges Steigen oder Fallen, oder auch eine gewisse Gleichförmigkeit beobachtet, niemals aber in kurzen Zeitabständen große Verschiedenheit zeigt, und zwar besitzt im Niederwalde und Unterholz des Mittelwaldes der Durchschnittszuwachs am öftersten jene Gleichförmigkeit, wogegen im Hochwalde bis zu einem gewissen Alter hin eine allmähliche Steigerung, dann durch einige Zeit ein geringer Unterschied (wie man sagt, ein Schwebendbleiben), später aber selbst wieder eine Abnahme wahrzunehmen ist. Sollte nun bei dieser Untersuchung ein oder das andere Glied eine auffallende Abweichung zeigen, so muß dasselbe als unbrauchbar ausgeschieden werden, indem zu vermuthen ist, daß der betreffende Bestand unter andern Verhältnissen als die übrigen aufgewachsen ist. Nun ist noch nöthig, der Tafel durch Einschaltung der fehlenden Zwischenglieder, eine für den gewöhnlichen Gebrauch angemessene Einrichtung zu geben. Es ist schon bemerkt worden, daß die zur Aufstellung

der Ertragstafel auszuwählenden Bestände im Alter nicht weit von einander abstehen sollen; ist daher die Zahl der Jahre, für die man die Holzmassen zu interpoliren hat, nicht so groß, daß innerhalb derselben der Zuwachs steigen oder fallen könnte, so erscheint es auch überflüssig, das Gesetz für dieses Fallen und Steigen zu bestimmen, und es wird für die Praxis ausreichend und vollkommen zulässig sein, die Differenz von zwei wirklich gefundenen Holzmassen auf die einzelnen Jahre der Zwischenzeit zu vertheilen, und so den Zuwachs jedes einzelnen Jahres (die Jahres-Mehrung oder den sogenannten laufenden Zuwachs) zu bestimmen und der Holzmasse des vorhergehenden hinzuzurechnen, um die in jedem Alter vorhandene angeben zu können, indem zu bedenken, daß das allgemein gültige Wachsthumsgesetz zwar im Wesentlichen unter allen Umständen mehr oder weniger deutlich und bestimmt hervortreten müsse, in den einzelnen Jahren aber in so fern nicht erkannt oder gestört werde, als auch die Witterungsverhältnisse und andere Zufälligkeiten dabei vom Einfluß werden. Für den Zeitpunkt, wo der größte Zuwachs erfolgt, oder für die Holzmasse derjenigen Bestände, welche das volle Haubarkeitsalter erreicht haben, dürfen jedoch keine Interpolirungen vorgenommen, sondern diese Ansätze sollen in der Wirklichkeit gefunden werden. Endlich werden bei allen den aus der Wirklichkeit entnommenen Ansätzen, welche die Grundlage der ganzen Tafel bilden, die übrigen im Bestande vorgefundenen Verhältnisse des Holzwuchses in Rubriken angefügt. Eine solche Ertragstafel wird dann am zweckmäßigsten in ihrer ganzen Vollständigkeit, mit den für jedes einzelne Jahr entwickelten Ansätzen beibehalten; soll sie jedoch mit mehr Abkürzung dargestellt werden, so zieht

man die Ansätze für Altersabstufungen von 5 zu 5, oder auch von 10 zu 10 Jahren heraus.

In neuester Zeit hat man es versucht, derlei Tafeln aus einzelnen Stämmen selbst für ganze Bestände entsprechend anzufertigen.

Insbondere wurde ein dieß bezügliches Verfahren vom Oberforstmeister Smalian öffentlich mitgetheilt, und bei der hiesigen Forstacademie vor mehreren Jahren von dem damaligen Professor der Forstwissenschaften dem jetzigen Ministerialrath Feistmantel ein eigenthümlicher, im Praktischen leichter durchführbarer und auch mehr entsprechender Weg hiezu eingeschlagen.

Allgemeine Erfahrungstafeln wurden von Hartig, Gotta, Pfeil und andern verfaßt. Ihr gewöhnlichster Fehler ist, daß sie die Massenmehrung zu gleichförmig bestimmen. Auch König hat in neuester Zeit Tafeln mit Rücksicht auf Höhe, Formzahl und Schluß mitgetheilt.

Was die Anwendung der Erfahrungstafeln zur Abschätzung der Bestände betrifft, so müssen wir zuerst die der besondern und die der allgemeinen unterscheiden.

Sollen für die örtlichen Verhältnisse besondere Tafeln aufgestellt werden, und erlangt man daher die erforderlichen Daten eben erst durch die Abschätzung, so können die Holzmassenvorräthe der einzelnen Bestände vorläufig bloß nach Proportionaltheilen eines vollkommenen geschätzt werden. Man durchgeht nämlich zu diesem Zweck die zu taxirende Section und beurtheilt nach Boden, Lage, Höhenwuchs, Schluß und Kräftigkeit, ob dieselbe als vollkommen gut, oder in welchem Verhältnisse zu einem Bestande der besten Beschaffenheit und des gleichen Alters stehend, betrachtet werden dürfte. Sind nachher die Tafeln für

vollkommen gute Bestände zusammengestellt worden, so ergeben sich die Massenvorräthe der einzelnen Sectionen durch einfache Multiplikation der geschätzten Verhältniszahlen mit jenen Kubikhalten, welche die entsprechenden Altersklassen der Tafeln nachweisen.

Bei der Anwendung allgemeiner Erfahrungstafeln zum Abschätzen der Massenvorräthe kommt es auf ihre Einrichtung an. Ist, wie gewöhnlich, bloß die Bestandesgüte und die Holzmasse für die verschiedenen Altersstufen angegeben, so ermittelt man die Bestandesgüte und das Alter des abzuschätzenden Bestandes und sucht die diesen beiden entsprechende Holzmasse in den Tafeln auf. Da jedoch die Bestimmung, ob die Produktionskraft des Bodens und die Einwirkung des Klimas derjenigen gleich sind, welche für die entsprechende Klasse der Erfahrungstafel angenommen wurde, oder das Ausprechen der Bestandesgüte mit einiger Sicherheit nur dann bewerkstelligt wird, wenn man die Holzmasse der vorhandenen haubaren und vollkommenen Bestände mit den in den Tafeln enthaltenen Ansätzen derselben Altersstufe vergleicht, und zu diesem Zwecke auch den wirklichen Einschlag im Großen, wie er in den haubaren Beständen in der Gegend erfolgt, beobachtet, so wird man daher die auf diese Art eingerichteten allgemeinen Erfahrungstafeln, wenn man große Fehler vermeiden will, nicht für die Abschätzung älterer, sondern nur für die der jüngeren Bestände benützen.

Bei den allgemeinen Erfahrungstafeln dagegen, die so eingerichtet sind, daß man die Faktoren ersuchen kann, aus welchen die Massenvorräthe hervorgehen, wie dieß bei den König'schen Tafeln der Fall ist, braucht man auch nur diese Faktoren und nicht die Verhältniszahlen der Vollkommenheit zu bestimmen. Diese geschätzten Größen sucht man auf, und findet

auf diese Weise die denselben entsprechenden Kubik-
inhalte.

So wie man über die Flächeninhalte der Be-
stände eine eigene Tabelle — die Vermessungstabelle —
zu verfassen hat, eben so müssen auch sämtliche Be-
getations- und Holzmassenverhältnisse in einer eigenen
Tabelle ersichtlich gemacht werden. Es ist dieß die
sogenannte Bestandesbeschreibung, welche eine wieder-
holte Angabe der Fläche bedingt. 3. B.

Was endlich nebst den angegebenen Verhältnissen
den Wirthschaftsbestand auf irgend eine Art begrün-
det, als z. B. bisheriger Holzbedarf, Art und Rich-
tung des Transportes, Nebenutzungen, Servituten
u. s. w. ist ebenfalls umsichtig zu erforschen, und so-
dann über die gesammten physischen, commerziellen,
wirthschaftlichen und rechtlichen Verhältnisse eine all-
gemeine statistische Beschreibung zu verfassen (ein
kurzes Beispiel derselben durchzuführen).

2. Von der Bestimmung der künftigen Behandlung der Forste.

Die Wahl der künftigen, für das Berg- und
Hüttenwesen entsprechenden Waldbehandlung wird sich
zuerst darnach richten, in welchen Zeiträumen, und in
welcher Größe die Nutzungen erfolgen sollen.

Es ist daher vorzugsweise zu berücksichtigen, ob
es auf einen möglichst hohen und jährlich gleichen
Holzertrag, nämlich auf einen nachhaltigen Betrieb
ankomme, oder ob eine steigende oder fallende Nutzung
oder der aussetzende Betrieb räthlich sei.

Unter aussetzenden Betrieb versteht man jene
Waldbehandlung, wobei entweder die Nutzungen nicht
jährlich wiederkehren, sondern sich erst nach längeren

oder kürzeren Zeiträumen wiederholen, oder wobei zwar jährliche Nutzungen erfolgen, diese aber in ihrer Größe zeitweise sehr auffallend wechseln.

Am meisten wird wohl der Nachhaltsbetrieb den Bedürfnissen und dem Ganzen der Waldwirthschaft entsprechen, man wird daher zur Herstellung eines jährlich gleichen Ertrages eine regelmäßige Reihenfolge von nachwachsenden Beständen zu erzielen trachten. Doch es können auch Fälle vorkommen, die für das Berg- und Hüttenwesen höchst wichtig sind, und welche andere Zwecke als die Herbeiführung eines normalen Zustandes im Auge haben. So können z. B. Bergwerke und Hütten zu ihrem Bestehen eine so große Holzmenge benöthigen, daß für sie jene Bestände nicht ausreichen, welche man zur Herbeiführung eines normalen Ertrages jährlich für den Abtrieb bestimmte. In diesem Falle würde es sich wohl nicht rechtfertigen lassen, den Borrath so vertheilen zu wollen, daß auch die Bedürfnisse der Zukunft gesichert werden, dadurch aber schon in der Gegenwart Mangel zu leiden, und es wird ganz billig und vernünftig erscheinen, daß wir für den Augenblick uns helfen, und nur dafür Sorge tragen, daß dem Uebelstande für die Zukunft, so viel es thunlich ist, abgeholfen werde.

Für diesen Zweck ist vor Allem zu wissen nöthig, durch wie viele Jahre der verlangte Ertrag beziehbar sein wird. Man dividirt also durch diesen den abgeschätzten, sogleich benutzbaren Holzmassenvorrath. Hat man nun dadurch die Anzahl Jahre erhalten, für welche letzterer ausreicht, so läßt sich nunmehr auch der zu erwartende Zuwachs und die mögliche Benüzung jüngerer Hölzer bestimmen, und die Zukunft durch neu anzubauende Bestände decken. Ist letzteres aber nicht thunlich, so wird man doch we-

nigstens den Zeitraum kennen, in welchem noch die Holzverzehrenden Werke bestehen können.

Ein anderer Bestimmungsgrund für den aussehenden Betrieb wird bei einem solchen Waldkörper vorhanden sein, der mit bereits überständigen Hölzern bestanden ist; wollte man diesen nachhaltig bewirthschaften, so würde das Holz der letzten Bestände, einstweilen, bis die Reihe an sie gelangte, verderben, es wird daher angezeigt sein, sie in einem solchen Zeitraum abzuholzen, der ohne Gefahr des Abständigwerdens derselben abgewartet werden kann, und in derlei Gegenden Holzverzehrende Werke zu errichten.

Wichtige Gegenstände bei der Bestimmung der künftigen Waldbehandlung, sind ferner: die Wahl der Holzart, der Betriebsweise und der Umtriebszeit. Bezüglich der Holzarten muß man bemerken, daß sie die Natur dort herrschend zu machen wußte, wo die Bedingungen ihres Gedeihens vorhanden waren, und wo sie sich mehr begünstigt fanden, als andere. So lange sich daher weder Klima noch Boden geändert haben, wird auch in der Regel diejenige Holzgattung die vortheilhafteste sein, welche die Natur selbst erzog, und daher beibehalten werden. Erfolgte jedoch eine Veränderung bei dem einen oder bei dem andern, so kann wohl eine Wechslung mit der Holzgattung rathsam werden, in den meisten Fällen wird man sich aber wegen des vorhandenen Bestandes darauf beschränken müssen, die eine oder die andere Holzart vorzugsweise zu begünstigen, und nur bei dem Kahlhieb mit künstlicher Verjüngung ist uns ein größerer Spielraum gelassen.

Ob man das Holz im Hochwalde, Niederwalde oder Mittelwalde erziehen soll? diese Erörterung hängt davon ab, in wie ferne die Eigenthümlichkeiten der einen oder der anderen dieser Betriebsweisen für Zeit

und Ort, und insbesondere für die Bedürfnisse passen, welche der Wald befriedigen soll.

Der Hochwaldbetrieb wird, als das meiste und nutzbarste Holz auf der kleinsten Fläche gebend, als die empfehlenswertheste Wirthschaft, in so ferne die Verhältnisse ihn gestatten, betrachtet. Er eignet sich mit gleichzeitiger Rücksicht auf Wiederanzucht und Benutzung vorzugsweise für die Nadelhölzer, und für die Rothbuche, indem die übrigen bezüglich der Verjüngung dem Hochwalde entsprechenden Laubhölzer mehr als Bau- und Werkhölzer, und weniger als Feuerhölzer gesucht und benöthiget werden, die zu jenen erforderlichen Formen aber im Mittelwalde schneller und sicherer erreicht werden können. Auch die Erhaltung und Verbesserung des Bodens wird der Hochwald am meisten sichern, indem dieser darin am längsten ohne Unterbrechung mit blätterabwerfenden Bäumen bewachsen und von ihnen beschirmt ist.

Was die Sortimenten betrifft, so brauchen wir allerdings verhältnißmäßig mehr starkes Holz als schwaches, bei dem Brennholze indessen liegt dieß doch mehr in der Gewohnheit als Nothwendigkeit. Unentbehrlich ist das starke Holz für Berg- und Hüttenwerke, für Städte und Gegenden, welche ihr Holz aus beträchtlicher Entfernung erhalten, indem Reisigholz sich weder weit transportiren noch aufbewahren läßt. Daraus geht hervor, daß der Hochwald derjenige ist, der allein für große Waldflächen paßt, welche das Bedürfniß großer Städte, der Bergwerke und Hütten decken, und aus denen das Holz in entfernte Gegenden gebracht wird. Die kleinen Forste hingegen, deren Holzherzeugung die Umgegend consumirt, können dagegen recht gut als Mittel- und theilweise als Niederwald benutzt werden.

Wenn man aber auch keiner weitem Rücksicht zu

folgen hat, als der, das meiste und brauchbarste Holz auf der kleinsten Fläche zu erziehen, dabei auch zugleich auf die Verbesserung des Bodens möglichst hinzuwirken, so wird doch deßhalb nicht in allen Fällen die Hochwaldwirthschaft für diese Zwecke unbedingt die empfehlenswertheste sein, sondern es werden noch andere Verhältnisse, insbesondere die vorhandenen Holzarten und die Beschaffenheit des Bodens beachtet werden müssen. So werden Holzarten, welche sich sehr licht, und zwar je älter desto lichter stellen, den Boden als Niederwald mehr verbessern, und dieß liegt nicht nur in dem größeren Blattabfalle, sondern auch in der dichteren Beschirmung während ihrer jüngeren Jahre, weshalb der Fäulnißprozeß in den jungen Dickungen vollständiger stattfinden kann, als in den lichterem haubaren Beständen. So wird bei Holzgattungen, welche in der Jugend einen sehr starken Wuchs haben, vorzüglich als Stockaus Schlag und aus Wurzeltrieben, im Alter aber bedeutend nachlassen, als z. B. Weiden, Pappeln, der Zweck der größeren Holzerzeugung durch die Hochwaldwirthschaft nicht erreicht. Endlich wird auf einem flachgründigen Boden, wo die Wurzeln der Bäume bald auf eine unbenutzbare Erdschicht stoßen, der Niederwald mit flachlaufenden Wurzeln, die sich theils aus den bei dem Abhiebe stärker hervortretenden Seitenwurzeln, theils aus den wurzelschlagenden Ausschlägen bilden, ertragreicher an Masse als der Hochwald.

Daraus geht nun schon hervor, daß es kein bestimmtes Verhältniß zwischen dem Holztrage des Hoch- und dem des Niederwaldes gibt. Die eine wie die andere Betriebsart kann einen größeren oder geringeren Ertrag geben, je nachdem die Verhältnisse für sie günstiger oder ungünstiger sind.

Durch Vergleichung des Hoch- und Niederwaldbetriebes ergibt sich die Wahl des Mittelwaldbetriebes von selbst.

Unter den Holzarten, welche denselben gestatten, oder rücksichtlich der Erziehung räthlich machen, entsprechen im Allgemeinen am meisten die Eichen, Ahorn, Eschen, Ulmen und Kastanien, und als Unterholz auch die Buchen. Der Mittelwald steht ziemlich in der Mitte zwischen Hoch- und Niederwald. Er gewährt alle Vortheile des Niederwaldes, ohne daß man dabei auf das werthvollere Holz des Hochwaldes Verzicht zu leisten braucht. Sein Betrieb erheischt viel Fleiß und Kenntnisse, gestattet die meisten Mischungen, gibt in kürzester Zeit die stärksten Sortimenten, und bewirkt die Erzeugung von Krümmlingen auf natürlichem Wege.

Von der gewählten Betriebsweise wird wohl schon zum Theil das Alter abhängen, welches das Holz erreichen wird. Aber auch bei einer und derselben Betriebsweise kann man ein höheres oder geringeres Alter wählen, indem man die Zeit, binnen welcher man sämtliche Orte des Waldes abzunutzen denkt (den Umtrieb oder Turnus), bald kürzer bald länger bestimmen wird.

Bei Festsetzung des Umtriebes ist zuerst die Gewinnung der größten Holzmasse zu beachten. Diese wird man dann erreichen, wenn ein Umtrieb gewählt wurde, welcher auf die Zeit des größten Durchschnittszuwachses fällt. Eine zweite Rücksicht muß darauf genommen werden, daß man Holz von verlangter Stärke und Brauchbarkeit erhält. So wird man bei höheren Umtrieben stärkere Sortimenten, also vieles Bau- und Werkholz, das Brennholz hingegen unbedeutend an Werth der Masse gewinnen.

Ferner wird der gegenwärtige Zustand eines Forstes und daher der Ertrag, den die Bestände ge-

genwärtig versprechen, ebenfalls über die Zeit entscheiden, bis zu welcher letztere noch fortwachsen sollen, so wie auch Servituten, gemischte Bestände, Transport und noch mehrere anderweitige Verhältnisse einen großen Einfluß üben können. Indem z. B. mit Rücksicht auf den Transport längere Umtriebszeiten geeignet erscheinen, weil dadurch eine bedeutende Ersparniß eintreten kann; während bei gemischten Beständen jene Umtriebszeit zu wählen sein wird, welche der Nachzucht, der Benützung oder der größten Massenerzeugung mit Berücksichtigung aller vorhandenen Holzarten am meisten entspricht.

Die Umtriebszeit bezeichnet übrigens nur die Zeit, binnen welcher man in den zu einem Ganzen verbundenen Waldtheilen mit dem Abtrieb herumzukommen, beabsichtigt. Schlagbarkeitsalter ist aber dasjenige, in welchem ein Bestand für sich mit dem größten Vortheil benützt und verjüngt werden würde. Durch die Bestimmung der künftigen Behandlung eines Waldes soll daher derselbe in einen solchen Zustand gebracht werden, daß die Mehrzahl der Holzbestände das Schlagbarkeitsalter wirklich erreicht, d. h. daß mit diesem die Umtriebszeit übereinstimmt.

Obschon es aber sehr wünschenswerth erscheint, daß alle Bestände ihr Schlagbarkeitsalter erreichen, und anderseits auch manche Umstände (z. B. Beschädigungen der Bestände durch Insektenfraß, durch Naturereignisse zc.) es rechtfertigen lassen, daß man für die einzelnen Bestände ein anderes Abtriebsalter (unter welchem man dasjenige Alter versteht, in welchem ein Bestand den übrigen Umständen gemäß abgeschlagen werden muß) bestimmt, als das durch den allgemeinen Umtrieb bezeichnete; so soll doch immer das Besondere dem Allgemeinen untergeordnet, und diesem gemäß müssen alle Holzbestände in Betriebsklassen und

Wirthschaftsganze gebracht werden. Unter Betriebsklasse versteht man aber den Inbegriff der Holzbestände, welche gleiche Bestimmungsgründe für einerlei Betriebszeit und Umtriebszeit haben, und Wirthschaftsganze können nach Umständen einzelne Theile oder mehrere zusammenhängende Forste sein, welche zu einem gemeinschaftlichen, örtlich näher bedingten Zweck, insbesondere aber zur Zusammenwirkung in der jährlichen Leistung des Holzertes vereinigt wurden.

3. Ertragsbestimmung und Siebesfolge.

Wie man anfing, sich ernstlicher mit der Natur der Wälder und ihrer Beschaffenheit zu beschäftigen, und daher die Nothwendigkeit erkannte, sich Anhaltspunkte zur Bestimmung des nachhaltigen Materialertes zu verschaffen, der auf eine geeignete Weise aus den Wäldern zu beziehen sei; so kam man auch nach und nach zu der Ueberzeugung, daß der Materialertrag eines Waldes von seiner Größe, von der Standortbeschaffenheit, von dem eben vorhandenen Holzvorrath und auch von der Art und Weise seiner Behandlung abhängig ist. Je nachdem man nun dem einen oder den andern dieser Verhältnisse eine größere Wichtigkeit beilegte, wurden auch verschiedene Wege zur Ermittlung des Ertrages eingeschlagen.

Alle Methoden lassen sich jedoch im Allgemeinen auf zwei Hauptmethoden zurückführen, wovon die eine mehr die Fläche, die andere mehr die Bestandesverhältnisse berücksichtigt. Erstere begründet eine Theilung der Fläche nach Maßgabe der verschiedenen Nutzungszeiträume, letztere ermittelt die Erträge unabhängig von einer Flächentheilung, bestimmt dieselben also bloß summarisch. Die Hauptmethoden un-

terscheiden sich demnach in sogenannte Flächeneintheilungen und in summarische Ertragsbestimmungen. Die Flächeneintheilungen lassen sich wieder in Schlageintheilungen und sogenannte Fachwerksmethoden (oder Periodeneintheilungen) unterscheiden. Die summarischen Ertragsermittlungen berücksichtigen zunächst nur den Holzzuwachs, oder den Durchschnittsertrag, oder das Verhältniß der Vorräthe, oder sie nehmen alle diese Größen zusammen, oder wenigstens mehrere derselben in Rechnung. In neuester Zeit sucht man übrigens auch Fachwerke und summarische Ertragsausmittlungen mit einander zu verbinden.

Von keiner dieser Taxationsmethoden kann man sagen, daß sie unter allen Umständen den Vorzug der leichtesten und erfolgreichsten Ausführbarkeit besitze. Alle, wenngleich nicht ausreichend zur Ermittlung einer nachhaltigen Nutzungsgröße für den ganzen Umtrieb hin, werden doch unter gewissen Umständen sehr geeignet sein, durch sie zur Kenntniß des richtigen Waldertrages für eine nächste Zeit zu gelangen. Nach Maßgabe der besondern, durch die Wirthschaft zu erreichenden Zwecke, ferner der Mittel, die zur Ausführung der Taxation zu Gebote stehen, und vorzüglich nach der Verschiedenheit der Holzart, Betriebsweise, Umtriebszeit und selbst der natürlichen oder künstlichen Verjüngung der Wälder wird man daher durch die eine oder die andere Methode das erstrebte Ziel besser erreichen. Mit Rücksicht auf Montanwälder und nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft erscheinen die Fachwerksmethoden und die sogenannte Hundeshagen'sche Methode oder die Ertragsbestimmung durch das Nutzungsprozent (welche man auch die rationelle Methode genannt hat, und die zu den summarischen Ertragsermittlungen gehört) als die wichtigsten Methoden. Doch kommen hier auch die

Schlageintheilungen zu betrachten, welche die ältesten und einfachsten Methoden sind.

Die Schlageintheilung besteht einfach darin, daß man die gesammte, innerhalb der Umtriebszeit zur Nutzung kommende Waldfläche in so viele Schläge eintheilt, als man Jahre für den Umtrieb gesetzt hat, und dann die Reihenfolge der Schläge bestimmt. Hant man nachher in jedem Jahre den an der Reihe stehenden Schlag ab, so kommt man genau in der gesetzten Zeit herum und ist in Bezug auf die Fläche der nachhaltigen Benutzung gewiß, indem man im Laufe der ersten Umtriebszeit ein normales Altersklassenverhältniß gebildet hat. Kommen ferner die abgeholzten Flächen sogleich wieder gehörig in Anwuchs, und werden sie gegen alle nachtheiligen äußeren Einflüsse in ungestörter Vollkommenheit ihrer Bestockung erhalten, so wird man in der nächsten Umtriebszeit eine regelmäßige Altersfolge von Beständen vorfinden, welche auch einen jährlich gleichen und normalen Ertrag geben können, in so ferne sie eine gleiche Standortsgüte besitzen. Während der ersten Umtriebszeit wird man jedoch wegen der zufällig vorhandenen irregulären Beschaffenheit des Waldes und der Mannigfaltigkeit der Bestockung mehr oder weniger wechselnde Erträge erhalten. Bei größerer Verschiedenheit des Standortes werden aber auch in der nächsten Umtriebszeit die Erträge bedeutend differiren. In diesem Fall wird man daher die Bestände nach der Standortsgüte reduciren, und die jährliche Abtriebsfläche in reducirter Fläche ausdrücken müssen.

Weil endlich der bessere Standort nicht bloß eine größere Menge Holz, sondern auch stärkere und werthvollere Sortimenten geben kann, und daher die künftigen Erträge noch immer zu ungleich ausfallen

würden, so müßte man in diesem Fall die einzelnen Jahresschläge so viel als möglich aus allen Standortsgütern gleichmäßig zusammensetzen, also gleichsam für jede Bonität eine besondere Schlageintheilung durchführen. Auf diese Qualitätsunterschiede der Massenvorräthe verschiedener Standorte hat zuerst König aufmerksam gemacht.

Die Vortheile der Ertragsbestimmung mittelst Schlageintheilungen, nämlich: die Herbeiführung des normalen Waldzustandes und die Einfachheit und leichte Durchführung der Betriebsregulirung werden gewöhnlich durch die Opfer aufgewogen, welche die ungleichen und wechselnden Erträge der ersten Umtriebszeit mit sich bringen. Auch ist sie nicht allgemein anwendbar, da sie sich bei einem successiven Abtrieb nicht ausführen läßt. In Nieder- und Mittelwäldern jedoch, in denen das Benützungsalter des Ausschlagholzes keine allzu lange Reihe von Jahren umfaßt, mithin auch die Festsetzungen der Taxation nicht in eine allzu entfernte Zukunft hinausreichen, in denen überdieß eine ziemlich gleiche Beschaffenheit des Standortes nach der ganzen Ausdehnung des Forstes obwaltet, und auch die Bestockung der Bestände keine allzu große Mannigfaltigkeit darbietet, kann die Schlageintheilung mit gutem Erfolge angewendet werden, weil unter den obigen Voraussetzungen, und wegen der mindern Gefahr durch zerstörende Naturereignisse bei diesen Betriebsarten, mit mehr Sicherheit auf das Eintreffen gleicher und muthmaßlich angesprochener Holzserträge gerechnet werden kann. Diese Muthmaßung, ob nämlich in verschiedenen Waldorten gleiche oder abweichende Holzserträge erfolgen werden, entscheidet dann zugleich über die Anwendbarkeit einer Schlageintheilung nach gleichen oder nach reduzirten Flächen.

Da die Schlageintheilungen nur in Nieder- und Mittelwäldern und auch nur unter den angegebenen Voraussetzungen angewendet werden können, so veränderte man den Weg zur Ertragsermittlung dadurch, daß man die Benützungsfäche nicht für einzelne Jahre, sondern für längere Zeitabschnitte des Wirthschaftsumlaufes austheilt, und daß man die Bestandesmassen, welche durch diese Zeitabschnitte oder Perioden begrenzt sind, während der Dauer der Periode, für welche sie bestimmt werden, mit Berücksichtigung ihrer Massenzunahme zu gleichen Theilen abholzt, oder zu benützen vorschreibt.

Da bei den Periodeneintheilungen für jede einzelne Periode eine besondere Kolonne — gleichsam ein Fach — eröffnet wird, so heißen diese Methoden auch die Fachwerke. Sie werden auf die mannigfaltigste Weise durchgeführt, für den nachhaltigen und aussetzenden Betrieb angewendet, und sind im Ganzen genommen die beliebtesten Methoden. Ihre Begründer sind Hartig, Cotta und Klippstein, vertheidiget werden sie von Freiherrn von Wedekind, Oberforstrath Pfeil, König, Schulze und mehreren Anderen. Ihre wesentlichste Verschiedenheit, wenn man den nachhaltigen Betrieb voraussetzt, liegt darin, daß man bald mehr die Herbeiführung des normalen Waldzustandes, bald mehr einen gleichen Ertrag für die Dauer des ersten Umtriebes, bald wieder mehr die größte Holzproduction überhaupt berücksichtigt. Bezweckt man vor Allem die Herbeiführung des normalen Waldzustandes, so wird das Fachwerk eine Periodeneintheilung auf gleiche Flächen; betrachtet man den gleichen Ertrag der ersten Umtriebszeit als Hauptzweck, so wird die Methode eine Periodeneintheilung auf gleiche Holzmassen; wird aber die größte Pro-

duction überhaupt berücksichtigt, so nähert man sich mehr dem aussetzenden Betriebe.

Bei der Periodeneintheilung auf gleiche Flächen wird zur Herbeiführung des normalen Zustandes die Umtriebszeit in eine entsprechende Anzahl von Perioden aufgelöst, und einer jeden Periode der proportionelle Theil der gleich großen oder gleich productiven Fläche zugewiesen. Diese Zuweisung soll jedoch so geschehen, daß einerseits eine zweckmäßige Abtriebsfolge der Bestände möglichst erreicht wird, andererseits aber auch schon im Laufe der ersten Umtriebszeit nicht zu ungleiche Erträge erfolgen. Es muß also hier die Aufstellung der Schlagordnung (oder die Reihenfolge, in welcher die Bestände zum Abtrieb kommen sollen) für den ganzen Umtrieb, so wie die der Wirthschaftstheile, welche zusammen den Taxationsplan bilden, vorausgehen; nicht minder müssen dabei Flächenreduktionen solcher Waldorte oder untergeordneter Betriebsklassen eintreten, von denen sich im Vorhinein beurtheilen läßt, daß sie einen, von der Hauptklasse sehr abweichenden Ertrag nach Menge oder Werth, oder nach beiden zugleich, liefern werden, indem es nur dadurch möglich wird, von jenen Flächen, die später den einzelnen Zeitabschnitten oder Taxations-Perioden zugetheilt werden, ziemlich gleiche Holzerträge zu erlangen.

Dadurch, daß einer jeden Periode gleich große oder gleich productive Flächen zugewiesen werden, wird wohl, wenn keine bedeutende Flächenreduktionen nöthig waren, der Hauptzweck der Methode sobald als möglich erreicht, die Erträge während der ersten Umtriebszeit aber können ungeachtet aller Vorsicht und Berücksichtigung der bestehenden Verhältnisse sehr ungleich ausfallen, wodurch man der Befriedigung der Bedürfnisse um so weniger entspricht, als gewöhnlich

zu Ende der ersten² Umtriebszeit ein bedeutender Absprung im Ertrage stattfinden wird.

Soll das Fachwerk ausgeführt werden, so können die periodischen Erträge gleich für alle Perioden vorhinein veranschlagt werden, oder es können dieselben bei dem Eintritte einer jeden Periode speziell berechnet werden. Die allgemeine Periodeneintheilung, durch welche die Waldflächen bestimmt werden, welche innerhalb eines jeden Zeitspaces zum Abhiebe kommen sollen, durch welche mithin der Gang der Waldbenutzungen im Allgemeinen nachgewiesen wird, heißt der generelle Nutzungsplan; die spezielle Ertragsausmittlung des periodischen Ertrages durch gleichmäßige Vertheilung der der ganzen Periodenfläche zukommenden Holzmasse auf die einzelnen Jahre der Periode, wird der spezielle Nutzungsplan genannt. Am zweckmäßigsten erscheint es die periodischen Erträge gleich vorhinein mit Hilfe der Ertragstafeln für alle Fächer annäherungsweise zu bestimmen, bei dem Eintritte einer jeden Periode aber eine genaue Ertragsausmittlung eintreten zu lassen. Die Abschätzung der Massenvorräthe geschieht dabei auf die Mitte der Periode, wodurch man die Annahme zu Grunde legt, als ob jeder Bestand gerade in der Mitte der Periode abgeholzt würde, was zwar in der Wirklichkeit nicht der Fall ist, was aber für die Berechnung der Massenmehrung so ziemlich dasselbe Resultat liefert, als ob man für die im ersten Jahre abzuholzende Schlagfläche nach den einjährigen, für die folgende den zweijährigen u. s. f.; endlich für die im letzten Jahre der Periode abzuholzende Schlagfläche noch den letztjährigen Zuwachs derselben in Anrechnung bringen würde, weil die Hälfte der Holzmasse vor dieser Mitte, die übrige aber nach derselben zur Benutzung

kommt, mithin im Durchschnitte alle Bestände bis zur Mitte der Periode im vollen Zuwachse sind.

Der vorzüglichste Zweck der Periodeneintheilung auf gleiche Holzmassen bestehet darin, gleiche, oder nicht sehr differirende Erträge schon im Laufe der ersten Umtriebszeit oder überhaupt eine gewisse Zeit hindurch zu erlangen, wie dieß insbesondere bei dem aussehenden Betriebe nicht selten verlangt wird. Zu diesem Zweck muß daher vor Allem diese Zeit, welche man die Einrichtungszeit nennt, und die bei dem nachhaltigen Betriebe meistens eine Umtriebszeit oder auch mehr umfaßt, festgesetzt werden. Muß man übrigens mehrere Betriebsklassen zusammengreifen lassen, weil nämlich einzelne derselben eine zu unbedeutende Ausdehnung haben, und für keinen Fall für sich allein behandelt werden könnten, so bestimmt meistens die längste Umtriebszeit die Dauer der Einrichtungszeit. Nach Maßgabe des Taxationsplanes, welcher mithin dieser Ertragsmittlung ebenfalls vorausgehen muß, sucht man nun die Bestände in die einzelnen Perioden auf die Art einzureihen, daß soviel als möglich gleiche oder nicht sehr differirende Erträge zu Stande kommen.

Hierauf wird mit Hilfe der Ertragstafeln und der sonstigen zu Gebote stehenden Hilfsmittel diejenige Holzmasse angesprochen, die jeder Bestand in der Mitte jenes Zeitraumes muthmaßlich liefern wird, für welches derselbe einstweilen zur Benutzung angesetzt ist. Eine möglichst genaue Alterserhebung der Bestände ist also hier ganz unerläßlich, weil auf der richtigen Angabe des gegenwärtigen Alters, die Bestimmung des dereinstigen Benutzungsalters, und die Größe des damals zu erwartenden Haubarkeitsertrages beruht. Hat man die periodischen Erträge ermittelt, so vergleicht man sie mit dem durchschnittli-

chen periodischen Ertrag und sieht ob sie mit diesem differiren oder nicht, und welche Ausgleichung hiernach vorzunehmen wäre. Die erforderliche Ausgleichung geschieht aber dadurch, daß man von der ersten Periode beginnend den etwaigen Ertragsüberschuß in die nächste Periode zurückschiebt, den sich zeigenden Mangel aber aus derselben zu decken trachtet. Durch dieses Verschieben der Bestände aus einer Periode in die andere werden jedoch die Abtriebszeiten und daher auch die angeschätzten Erträge derselben mehr oder weniger verändert, man muß daher noch diese hiernach gehörig rektifiziren, und die dadurch entstehenden neuen Differenzen zwischen denselben und dem durchschnittlichen periodischen Ertrag, wenn sie bedeutend erscheinen, abermals verbessern.

Vergleicht man diese Methode mit der Periodeneintheilung nach der Fläche, so muß man ohne Zweifel der letzteren den Vorzug einräumen. Denn, obgleich diese ebenfalls keine allgemeine Anwendung zuläßt, indem bei beiden Methoden der eigentliche Fehmelbetrieb nicht durchführbar erscheint, so ist doch die Ausführung der ersteren viel umständlicher und mißlicher, und beruht dabei auf in ihrem Erfolge allzu unsicheren Voraussetzungen.

Die hier angeführten Nachtheile des Fachwerks nach der Holzmasse haben darin ihren Grund, daß bei demselben genaue Alterserhebungen aller Bestände, und die Einschätzungen ihrer Haubarkeitserträge unvermeidlich sind, und daß eine strenge Einhaltung der Schlagordnung verlangt wird. Wie schwierig aber und wie wenig sicher oft solche genaue Alterserhebungen werden, welche Unsicherheit, Einschätzungen auf die ferne Zukunft veranlassen müssen, und wie selten eine lange vorher bestimmte Schlagordnung

eingehalten werden kann, wird sich wohl ohne Schwierigkeit beurtheilen lassen.

Das Fachwerk nach der Fläche verlangt zwar ebenfalls eine Einhaltung der aufgestellten Schlagordnung, und unterliegt daher nicht minder der Nothwendigkeit, von derselben oft abweichen zu müssen, allein es vermeidet auch alle, eben deswegen unnützen Erhebungen und Berechnungen, und kann der Mangelhaftigkeit im Erfolge, die Einfachheit und Leichtigkeit in der Wiederholung entgegenstellen. Auch bedarf es einer so genauen Altersbestimmung nicht, indem eine Unterscheidung nach Altersklassen hinreichend genügt, und weiter werden die Erhebungen der Haubarkeitserträge, weil Fehler dabei von geringerem Einflusse, und sich bei der periodischen Erneuerung des allgemeinen Nutzungsplanes leicht beseitigen lassen, selten genau, und nur ausnahmsweise dann zu vollführen sein, wenn Flächenreduktionen vorgenommen werden müssen.

Der Umstand endlich, daß das Fachwerk nach der Holzmasse die Herbeiführung des normalen Waldzustandes gänzlich bei Seite setzt, muß hier als ein besonders großer Nachtheil hervorgehoben werden, sobald es sich nicht um einen aussetzenden Betrieb handelt. Bei diesem jedoch, und für den bei Montan-Forsten oft vorkommenden Fall, daß man eine gewisse Zeit hindurch einen gleichen Ertrag braucht, oder wenn man einen gewissen Ertrag benöthigt, und wissen will, wie lange man ihn ohne Unterbrechung wird beziehen können, gibt es kein besseres Mittel zum Zweck als die Periodeneintheilung auf gleiche Massen. Ist nämlich die Zeit gegeben, und der Ertrag in Frage, so werden alle Bestände, welche mittlerweile haubar werden, in die betreffenden Fächer entsprechend eingereiht, und hiernach die gleichen Er-

träge gehörig veranschlagt. Ist dagegen die erforderliche Masse gegeben, und die Zeit in Frage, so reißt man die gleichen Massen in so lange ein, bis alle haubaren Bestände erschöpft sind, wodurch die Zeit der gleichen Nutzung von selbst hervorgeht.

Soll bei der Periodeneintheilung bloß die größtmöglichste Holzproduction oder auch die größte Rente berücksichtigt werden, so reißt man die Bestände in die einzelnen Perioden des Fachwerks in der Art ein, daß dieselben insgesammt zur Zeit ihres vortheilhaftesten Abtriebes zum Hiebe gelangen. Hiemit ist wohl allerdings der größte Gewinn im Ganzen, keineswegs aber im Einzelnen für jetzt und in Zukunft erreicht, da die periodischen Erträge sehr differirend zum Vorschein kommen können, die Bedürfnisse nicht gehörig zu befriedigen sind, die Einnahme außerordentlich schwankend werden, und für einen regelmäßigeren Waldverband und wirthschaftlicheren Zustand gar nichts geschieht. Dieser Weg wird daher auch am seltensten eingeschlagen, und da auch das Fachwerk nach der Fläche den normalen Waldzustand nur dann realisiren wird, wenn keine größeren Flächenreductionen nothwendig waren, so hat man es in neuerer Zeit auf verschiedene Art versucht, die Fachwerke zu verbessern. Insbesondere sind die von Wedkind und Pfeil gegebenen Anleitungen um so mehr höchst beachtenswerth, weil sich nach ihnen die Praktiker am meisten zu halten, dagegen die von Schulze und König in dieser Beziehung gemachten Vorschläge weniger Anklang im forstlichen Publikum zu finden scheinen. Ministerialrath Feistmantel hat die Ansicht aufgestellt: daß es am zweckmäßigsten sein dürfte, einerseits die Herbeiführung eines künftigen regelmäßigeren Waldzustandes fortwährend im Auge zu behalten, anderseits aber nicht gerade gleiche, jedoch

auch nicht sehr differirende Erträge, daß dadurch die Befriedigung der Bedürfnisse gestört, oder die Einnahme aus dem Waldgewerbe zu schwankend werde, anzustreben. Zu diesem Ende sollte man den generellen Nutzungsplan nach Maßgabe der Periodeneintheilung auf gleiche productive Flächen vorläufig durchführen, den speziellen Nutzungsplan aber in der Art zu Stande bringen, daß man stets eine Doppelperiode zusammenfaßt, den Ertrag hiernach berechnet, aber denselben in der ermittelten Größe nur durch eine gewöhnliche Periode hindurch bezieht, und sodann einen neuen Ertrag durch abermaliges Zusammenfassen einer Doppelperiode feststellt. Die Einschätzungen auf die fernere Zukunft würden auf diese Weise gänzlich vermieden, die periodischen Erträge nie zu differirend, die Herbeiführung des normalen Zustandes indeß eben dadurch zwar verzögert, aber keineswegs außer Acht gelassen werden.

Die Ertragsbestimmung durch das Nutzungsprozent, welche von Hundeshagen begründet wurde, hat in neuester Zeit Smalian zu vervollkommen gesucht, und findet ihre meisten Anhänger unter den österreichischen Schriftstellern und Forstwirthen. Sie läßt sich kurz in folgender Art darstellen :

Wenn der Wald im normalen Zustand sich befindet, so wird der Holzvorrath desselben die Eigenschaft haben, in jedem Jahre eine gleich große Zuwachssumme zu erzeugen, und der Vorrath des ältesten Theiles, der jährlich zur Nutzung kommt, und welcher der Normalertrag sein wird, muß dann gleich sein der Summe des wirklichen Zuwachses der auf allen übrigen Flächentheilen erfolgt. Der Ertrag des Waldes wird daher stets vom Holzvorrathe abhängen, und ist nun dieser größer oder kleiner als der zum

normalen Betriebe für eine gewisse Betriebsart und Umtriebszeit erforderliche Holzmassenvorrath, so muß auch ein größerer oder geringerer Ertrag bezogen werden, um dadurch den Borrath selbst nach und nach zu jener regelmäßigen Größe und Beschaffenheit hinzuführen, welche der normale Zustand verlangt, und mit dessen Erreichung erst eine gleich nachhaltige Nutzung, nämlich der Bezug des Normalertrages oder Durchschnittsertrages eintreten kann.

Diese Ansichten des Begründers der Methode weiter verfolgend, wird man das Verhältniß der Nutzungsgröße zum Borrathe in regelmäßigen Beständen, welches als Decimalbruch ausgedrückt wird, und das Nutzungsprozent heißt, auch der Holzung in unregelmäßigen zu Grunde legen, um aus diesen in einen regelmäßigen Zustand überzugehen, oder mit andern Worten, man wird den vorhandenen Borrath mit dem Nutzungsprocente des bestimmten Umtriebes multipliciren.

Daß aber die Anwendung des für den Normalzustand und eine bestimmte Umtriebszeit geltenden Nutzungsprocentes, auf einen zur Zeit noch ungerichtet, nicht mit dem Normalvorrathe versehenen Forst derselben Umtriebszeit den Einfluß haben muß, den zufällig vorhandenen größeren Borrath zu vermindern, und den kleineren zu vermehren, geht daraus hervor, daß ein zufällig vorhandener größerer Borrath gewöhnlich seinen Grund in einer vorwiegenden Menge älterer und haubarer Hölzer, ein kleinerer aber entgegenesetzt in einer zu geringen Anzahl derselben, und einer zu großen Ausdehnung der jüngern Altersklassen hat, als im normalen Zustand vorhanden sein sollten. Da aber das Verhältniß der Holzmassenmehrung oder das Zuwachsprozent bei älteren und haubaren Beständen kleiner, bei jüngeren Beständen

dagegen größer ist, als das Nutzungsprozent der festgesetzten Umtriebszeit, oder mit andern Worten, da bei überwiegend ältern Beständen weniger, bei mehr jüngern aber mehr zuwachsen wird, als bei einem geregelten Altersklassenverhältniß, so wird man durch die Multiplication des für den normalen Zustand und für eine bestimmte Umtriebszeit geltenden Nutzungsprozentens mit einem zu großen Borrath diesen vermindern, und im zweiten Fall den zu geringen Borrath vermehren.

Wenn dieß nun durch einige Zeit stattgefunden hat, so läßt sich der vorhandene Borrath neu ermitteln, und da derselbe wegen der bereits eingetretenen Verminderung oder Vermehrung kleiner oder größer geworden sein wird, so wird auch der neu zu beziehende Ertrag im Vergleich zu dem früher bezogenen fallen oder steigen, und endlich dem Normalertrage nahe kommen. Zur Ausführung dieser Methode müßte man also dem Vorstehenden zu Folge von Zeit zu Zeit die in jeder Betriebsklasse wirklich vorhandenen Holzmassenvorräthe, dann das Nutzungsprozent oder das Verhältniß ermitteln, in welchem der normale Ertrag zum normalen Borrath steht, um hiernach den zeitlichen Ertrag proportionell zu bestimmen. Da nun aber gerade die normalen Borräthe und die Durchschnittserträge nur beiläufig veranschlagt werden können, und der zeitliche Ertrag nach Maßgabe dieser berechnet werden soll, so würde die praktische Durchführung der inredestehenden Ertragsausmittlung zu geringe Sicherheit gewähren, wenn uns nicht durch die bezüglichlichen Wachsthumstafeln in so ferne ein entsprechender Ausweg gegeben wäre, als diese das Bild des normalen Zustandes versinnlichen, und durch die Relative des letzten Gliedes zur Summe der Glieder alle positiven Größen der normalen Borräthe und

Erträge überflüssig machen. Man wird daher, um die zeitlichen Erträge zu erhalten, bloß die zufällig vorhandenen Massenvorräthe mit dem Nutzungsprocente multipliciren, wie sich dieses aus der für jede Klasse aufgestellten Erfahrungstafel für die bestimmte Holzart, Betriebsweise und Umtriebszeit ergibt.

Die Abschätzung des Holzmassenvorrathes geschieht auf die gewöhnliche Art, und es werden dabei zugleich alle, wegen des verschiedenen Gebrauchswerthes nöthig scheinenden Reductionen einzelner Holzarten und Sortimenten vorgenommen. Um das Nutzungsprocent zu ermitteln, macht man in der betreffenden Erfahrungstafel die Summe der Holzmasse, aus dem Holzvorrathe aller Glieder vom jüngsten bis zum haubaren Alter. Die so gefundene Summe gibt dann den Divisor, durch welchen man die Holzmasse des letzten (haubaren) Gliedes theilt; der Quotient, gewöhnlich bis in die dritte Decimalstelle entwickelt, ist dann das Nutzungsprocent, und zeigt an, den wievielten Theil man von jedem Kubikfuße oder jeder Klafter des gesammten Holzvorrathes, als nachhaltige Nutzung hinwegnehmen darf. Hat man den zeitlichen Ertrag ermittelt, so wird ein spezieller Nutzungsplan für diejenige Zeit entworfen, während welcher man den ausgemittelten Ertrag unverändert beziehen will. Durch den speziellen Nutzungsplan wird auf die gewöhnliche Art so viele Fläche für die Hauptnutzung ausgeworfen, als zur Deckung des zeitweiligen Ertrages während der Taxationsperiode erforderlich ist, und diese desto kürzer festgesetzt mit je geringeren Schwankungen man den zeitweisen Ertrag beziehen will, die gar zu geringe Dauer derselben, dagegen durch die große Vermehrung der Revisionsgeschäfte beschränkt. Mit Ende der Taxationsperiode wird der Ertrag neu ermittelt, der nun abermals für eine

nächste Zeit zum Bezuge gelangen soll. Es fordert dieses eine Revision der Schätzung (wobei die frühere Schätzung, und die Vergleichung derselben mit den wirklichen Ergebnissen der abgelaufenen Periode zu Anhaltspunkten dienen), und eine neue Berechnung durch abermalige Multiplikation des in der Zwischenzeit veränderten Materialvorrathes mit dem Nutzungsprocente.

Diejenigen, welche sich scheuen, die Ertragsbestimmung durch das Nutzungsprocent anzuwenden, gehen gewöhnlich von der Ansicht aus, daß bei derselben jede Controlle durch die Fläche ausgeschlossen und daher auch keine Sicherheit gegeben sei, daß man auch in der Zukunft Bestände entsprechender Beschaffenheit zum Hiebe bekommen werde. Wie wenig diese Meinung gegründet sei, geht daraus hervor, daß man, nachdem der Ertrag ermittelt ist, einen speziellen Nutzungsplan zu entwerfen hat, welcher die Fläche nachweist, die zur Deckung der Nutzungen während der Taxationsperiode bestimmt sind. Ueberdies unterliegt es keiner Schwierigkeit bei der Aufstellung des speziellen Nutzungsplanes auch ein Tableau zu entwerfen, aus welchem zu entnehmen ist, wie sich das Klassenverhältniß der Bestände mittlerweile verändern werde. Ferner wird die Anwendung der Nutzungsprocente deßhalb unpraktisch erklärt, weil gute Erfahrungstafeln schwer anzufertigen sind, und weil hiernach leicht mehr oder weniger bedeutende Fehler bei der Ertragsausmittlung veranlaßt werden können. Doch abgesehen davon, daß es sich hier nur um das Verhältniß des letzten Gliedes zur Summe der Glieder handle, worauf sowohl einzelne irrige Ansätze als überhaupt zu große oder zu kleine Massenvorräthe keinen sehr erheblichen Einfluß nehmen können, so spricht auch die Erfahrung, daß Ertragstafeln von so

vielen Seiten und für so verschiedene Standorte mitgetheilt, und von praktischen Forstleuten täglich verfaßt werden, gegen die gar zu große Schwierigkeit bei der Aufstellung derselben, so wie die auffallende Uebereinstimmung der in der Mehrzahl dieser Tafeln für einerlei Holzart und Umtriebszeit berechneten Nutzungsprozente große Beruhigung rücksichtlich der Fehlerhaftigkeit der Tafeln gewährt. Endlich ist zu bedenken, daß es wohl nirgends mehr als der Erfahrungen weniger Jahre bedürfen wird, um die Tafeln, die anfangs vielleicht aus nicht ganz zuverlässigen Daten aufgestellt wurden, zu berichtigen.

Schließlich muß noch der Behauptung begegnet werden, daß das Nutzungsprozent nur für vollkommene Holzbestände, und nur für den Normalzustand anwendbar sei, weil der irreguläre Waldzustand andere Zuwachsverhältnisse besitze, als der normale Zustand, und daß es daher ganz irrig sei, in demselben Verhältnisse mehr oder weniger Holz zu nehmen, als der Vorrath größer oder kleiner ist. Man geht jedoch bei dieser Methode keineswegs von der Ansicht aus, daß die Erträge größer oder kleiner sein sollen, weil die größeren Vorräthe auch mehr Zuwachs besitzen, und die kleineren weniger, sondern will gerade umgekehrt durch die veränderten Zuwachsverhältnisse den normalen Zustand herbeiführen, und selbst für den Fall, als ausnahmsweise größere Vorräthe einen größeren, und kleinere Vorräthe einen kleineren Zuwachs besitzen möchten, würden diese Unregelmäßigkeiten durch das Nutzungsprozent selbst mit den mindest fühlbaren Ertragschwankungen beseitigt.

I n h a l t.

	Seite
Einleitung.	
Wichtigkeit der Wälder	1
Verschiedenheit der Wälder nach natürlichen und wirthschaftlichen Verhältnissen	2
Begriff von Forst und Forstwissenschaft	4
Hauptzweige der Forstwissenschaft	5
Eintheilung der Forstwissenschaft in 5 Hauptstücke	7
I. Von den Forstkultur-Gewächsen.	
1. Allgemeiner Theil.	
Äußere Bestandtheile und deren Verschiedenheit	7
Anatomie	13
Chemische Beschaffenheit	17
Physiologie	18
Abhängigkeit vom Boden und Gestein	26
Verhältniß zur Atmosphäre	32
Einfluß anderer Pflanzen	34
Feinde	36
Krankheiten	42
Eintheilung	44
2. Besonderer Theil.	
A. Zapfentrageude Nadelhölzer.	44
Tannen	—
Föhren	48
Lerchen	53
B. Köpchenblüthige Laubhölzer	54
Eichen	—
Buchen	57
Birken	59
Hornbäume	61
Erlen	62
Pappeln	64
Weiden	66
C. Zwitterblüthige Laubhölzer	67
Ahorne	68
Eichen	70

	Seite
Ulmen	71
Linden	72
Azerolen	73

II. Von der Benützung der Forste.

1. Von der Hauptnützung der Wälder.

A. Von der Fällung und Aufarbeitung des Holzes	76
Fällungszeit	—
Fällungsart	78
Behandlung der gefällten Bau- und Nuthölzer	80
Behandlung der gefällten Feuerhälzer	—
B. Von dem Holztransporte	85
Der Landtransport	—
Der Wassertransport	93
C. Von der Verwendung des Holzes	106
Feuerhälzer	—
Bauhölzer	109
Landbauholz	—
Mühlens- und Maschinenbauholz	110
Gewöhnliches Wasserbauholz	111
Schiffbauholz	—
Grubenbauholz	112
Werkhälzer	113
Sägehölzer	—
Spalt- und Schnitthölzer	117
Röhren- und Rinnenhälzer	118
Drechslerhälzer	—
Kleine Zeughälzer	—
Von der Verkohlung	119
Verhalten der Brennstoffe in der Hitze	—
Prozeß der trockenen Destillation	120
Produkte	—
Zweck der Verkohlung	123
Von der Holzverkohlung	—
Begründung, daß nur der langsame Gang der Verkohlung entsprechend ist	24
Vergleichung der Verkohlung in Meilern und der in Verkohlungsöfen	—
Verkohlung in Meilern	127
Beste Jahreszeit	—
Wahl der Kohlstätte	128
Verkohlung in stehenden Meilern, und zwar nach der norddeutschen, italienischen und slavischen Verkohlungsweise	—
Entsprechende Größe der Meiler	130
Form des zu verkohlenden Holzes	—
Zurichtung der Meilerstätte	131
Richten und Formung des Meilers	132
Bedeckung des Meilers	139
Anzünden des Meilers	143
Regieren des Feuers — Gang der Verkohlung	147
Zeitdauer der Verkohlung	153



