

www.e-rara.ch

Vorträge über die Artillerie-Technik nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft

Vorträge über die Artillerie-Gewerbe nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft

Meyer, Moriz

Berlin, 1833

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 35258: 2

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-74641>

Zweiter Abschnitt. Materialien aus dem Pflanzenreich.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelnformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

Zweiter Abschnitt.

Materialien aus dem Pflanzen-Reich.

Erstes Kapitel.

Das Holz.

Die Kenntniß des Holzes, seiner Zusammensetzung, seiner guten Eigenschaften und Fehler, so wie die Veranlassungen der letzteren muß der Artillerie-Techniker genau studieren, wenn es ihm gelingen soll gutes Material von dem ihm oft sehr ähnlichen schlechten zu unterscheiden, und gröfsere Verluste bei längerer Aufbewahrung desselben zu verhindern. Eine mechanische Probe der Güte ist hier noch unsicherer als beim Eisen, die Merkmale von gut und schlecht sind noch schwerer zu beschreiben und zu erkennen als dort und über die Möglichkeit auf künstlichem Wege einem Verändern oder Verderben des Holzes entgegenzuwirken, sind die Ansichten noch zu sehr getheilt und die Er-

fahrungen zu sehr einander widersprechend, als dafs hier so sicher als mit dem Eisen verfahren werden könnte. — Kennt der Techniker, namentlich der Revisor des Holzes, nicht alle Momente worauf es hier ankommt recht genau, so wird er gar leicht verführt werden, bei den Abnahmen mehr auf kleine Risse, Astlöcher und andere minder entscheidende Dinge zu sehen, als auf die Beschaffenheit und Haltbarkeit der Faser, die allerdings schwerer zu erkennen, aber eben so wichtig für die Haltbarkeit des Holzstückes ist, als jene mehr oberflächlichen Gebrechen.

Obwohl jeder Baum seine ganz besondere Eigenthümlichkeit hat, so finden sich doch viele gemeinsame Eigenschaften bei allen, und es ist nöthig erst diese zu kennen, ehe man die einzelnen Holzarten näher betrachtet.

Die mechanische und chemische Zusammensetzung des Holzes.

Wir bedürfen vom Baume nur den Stamm und die stärkeren Aeste; es braucht hier daher nur von der Zusammensetzung dieser Theile gesprochen zu werden.

Der Stamm und die stärkeren Aeste eines Baumes bestehen aus mehreren Lagen, die concentrisch um Einen Kern geordnet sind. —

Die äußere Lage heißt die Rinde, sie ist nur die Decke, die Haut des lebenden Wesens, sie wird mit ernährt ohne eigentlich thätigen Antheil an dem Lebensprozesse zu nehmen; allein sie hat einen passiven Antheil, indem sie gedeiht am gedeihenden und sichtbar kränkelt am schwachen oder kranken Baume; hierdurch wird sie dem Beobachter des Baumes von Wichtigkeit, denn aus ihrem Aussehen kann er ziemlich sicher auf den Zustand des Inneren schließen.

Unmittelbar unter der Rinde liegt das Bast, das aus fasrigen Hüllen besteht deren Zweck in der Vegetation man noch nicht genau kennt.

Der Splint die dritte Lage von Außen, ist der Theil wo die eigentliche Vegetation vorgeht; es ist die Masse welche der Baum zum künftigen Holzansatz bereitet. Er besteht aus zarten lockeren Fasern, die durch viele saftleitende Gefäße getrennt sind; je saftreicher diese sind desto lockerer ist das ganze Gewebe des Splintes. Er ist bei der Fichte, Kiefer, Eiche, Esche und Buche nicht zur Anwendung geeignet, bei der Tanne und dem Rüsternholz aber oft besser als das Holz selbst. Bei der Rüster findet diese Brauchbarkeit aber auch nur dann statt, wenn der Baum nicht eben in der Saftzeit geschlagen worden, wo die Gefäße von Flüssigkeit strotzen und die Fasern auseinander drängen.

In späteren Jahren hat der Baum nicht mehr die Kraft jedes Jahr den Splint zu Holz

zu verdichten; er beträgt dann z. B. bei 200jährigen Eichen, oft bis $\frac{1}{4}$ der wirklichen Holzbreite, während er bei der 80jährigen etwa nur $\frac{1}{7}$ beträgt. Er ist blässer als das Holz, zeigt beim Untersuchen mit schneidenden Instrumenten eine geringere Haltbarkeit als dieses, und ist sichtbar schwammig. In ihm befindet sich hauptsächlich der Saft. Auf der Seite wo man ihn vom Holze ablöst und entfernt hört daher der Baum auf zu grünen.

Alljährlich wird eine Schicht des Splintes die dem Innern des Baumes zunächst liegt härter und dichter, die Fasern werden fester, und legen sich enger aneinander. Bei den weichen sogenannten weissen Hölzern ist dies weniger bemerklich als beim harten, wo die umgewandelte Schicht dann eine andere Farbe annimmt. Dafür entsteht zwischen Rinde und Splint immer wieder eine neue Schicht. Diese verdichteten Splintlagen, die vom Kerne des Baumes nach außen concentrisch geordnet sind, und den Namen Jahrringe führen, weil man an ihrer Zahl ziemlich das Alter des Baumes an Jahren erkennen kann, bilden das eigentliche Holz.

Die Jahrringe werden in späteren Jahren enger, und zuletzt setzt sich in mehreren Jahren nur Ein Ring ab, wodurch das Zählen der Jahre etwas unzuverlässig wird. Nach einer sorgfältigen Untersuchung ergab sich bei den verschiedenen Holzarten, die bei uns vorkommen

folgende Breite der Jahrringe bei gesunden und jüngeren Bäumen.

Name		Mittlere Breite eines Jahrringes in Linien		Auf einen Zoll im Mittel.	Alter des Baumes.
Deutsche	Wissenschaftliche.	die 5 innen.	am ganzen Stamme.		
Hainbuche ..	<i>Carpinus betulus</i> ..	0,40	0,64	18,7	24 Jahr.
Trauben- Eiche	<i>Quercus robur</i> . . .	0,56	0,43	27,9	25
Quitsche . . .	<i>Sorbus aucuparia</i> . .	0,62	0,39	30,4	32
Birke	<i>Betula alba</i>	0,66	0,72	16,6	19
Ulme (Rüster)	<i>Ulmus campestris</i> . .	0,74	0,49	24,4	22
Buche	<i>Fagus sylvatica</i> . . .	0,80	0,60	19,31	30
Kiefer	<i>Pinus sylvestris</i> . . .	0,82	0,57	20,5	18
Esche	<i>Fraxinus excelsior</i> . .	0,86	0,80	15,0	13
Fichte	<i>Pinus Picea</i>	0,91	0,45	26,6	28
Ahorn	<i>Acer pseudoplatanus</i> .	0,94	0,82	14,6	15
Espe	<i>Populus tremula</i> . . .	1,10	0,64	18,7	20
Tanne	<i>Pinus Abies</i>	1,24	0,57	20,9	25
Pappel	<i>Populus italica</i> . . .	1,58	1,58	7,9	5
Lärche	<i>Pinus Larix</i>	1,76	1,85	6,46	9
Saalweide . . .	<i>Salix caprea</i>	2,69	2,50	5,85	8

Das Holz besteht hauptsächlich aus den dichter gewordenen Längen-Fasern des Splints, und enthält nur nebenbei die mehr verengten, trockneren Saftgefäße. Die vegetabilische Faser ist, wie sie allein die gute Pulverkohle giebt, so auch die einzige Substanz des Nutzholzes welche dem Zwecke desselben entspricht; die dazwischen sich hinauf windenden häutigen Gefäße mit den in ihnen enthaltenen Säften, geben dagegen während der Vegetation des Baumes vielfachen Anlaß zu Krankheiten und

Schwächen, und nachdem das Leben des Baumes aufgehört hat, veranlassen sie die Fäulniß und Verderbniß des Holzes, werden ferner durch ihr Eintrocknen die Veranlassung zum Aufreißen desselben, und bilden die Lockspeise für die Würmer. Diese Gefäße haben in ihrer häufigen Struktur Aehnlichkeit mit der thierischen Ader, während die Faser der thierischen Muskelfaser entspricht; die Gefäße sind weich, unelastisch, und tragen gewiß wenig oder Nichts zur Haltbarkeit des Holzes bei. Die Faser an sich, die wie es scheint nur wächst und erstarkt, und keinen thätigen Antheil an der Vegetation nimmt, ist fast unveränderlich, trotz allen äußern Einflüssen, und hat eine bedeutende Haltbarkeit, Steifigkeit und Elastizität. Dagegen haften die Fasern lange nicht mit der Festigkeit aneinander, als sie jede für sich der Länge nach kohärent sind, deshalb wird es so leicht Holz longitudinal zu spalten, und so schwer es transversal zu brechen. Nichts desto weniger besteht zwischen den Fasern doch eine starke Anziehungskraft, was schon daraus ersichtlich wird, daß beim Austrocknen der zwischenliegenden Saftgefäße sie sich einander mit so großer Gewalt nähern, daß dadurch freiwillige Spaltungen und Risse entstehen. Auf das Befreien der Holzfaser, des Skeletts, von den sie umgebenden und nährenden Gefäßen ist also auch hier wie beim Holze für die Pulverkohle die möglichste Sorgfalt zu wenden.

Das Holz hat je nach den Bäumen von denen es genommen, eine sehr verschiedene Farbe; jedes hat im gesunden Zustande und im kranken eine eigenthümliche; wir werden daher bei den einzelnen Holzarten wieder darauf zurückkommen.

Im Innern des Stammes liegt das sogenannte Mark, dessen Thätigkeit besonders in der Jugend des Baumes einflussreich zu seyn scheint; später wird es weniger wichtig, und verschwindet bei älteren Bäumen ganz. Es ist in der frühesten Zeit eine weißliche schwammige Masse aus Saftgefäßen zusammengesetzt, die sich mit der Zeit mehr und mehr holzartig ausbildet, aber immer weicher und lockerer bleibt als das wirkliche aus dem Splinte entstandene Holz. Es reißt leicht auf, und ist bei vielen Nutzholzstücken nicht zu gebrauchen.

Bei einigen Holzarten sind die Längen-Fasern noch durch Queer-Fasern durchsetzt, welche Spiegel-Fasern heißen. Sie sind besonders sichtbar beim Eichen- und Büchenholz, und zeigen sich dann als glänzende, etwas dunkler gefärbte flammenartige Blätter. Den Stamm vom Hirnende angesehen, gehen sie radienartig vom Mark zum Splint.

Das Holz ist spezifisch schwerer als Wasser, obwohl es im luftvollen Raum darauf schwimmt. Entzieht man ihm die Luft die es eingesogen, so sinkt es darin unter. Das Eichenholz hat ein wirklich spezifisches Gewicht von

1,53 (Maximum des spez. Gewichts von Holz) die Tanne 1,46 (Minimum). Ganz anders stellt sich dieses Gewicht wenn es an luftvollem Holze bestimmt wird*). Wir geben diese Gewichtsverhältnisse nach den besten Quellen, und zwar die des frisch gefällten und des ausgetrockneten Holzes, nach der Ordnung ihrer abnehmenden Schwere im frisch gefällten Zustande (vorausgesetzt, daß das Holz gut und gesund sey).

Holzart.	Wasser = 1000,0 spezif. Gewicht.		
	des frisch gefällten.	des aus- getrock- neten.	
Traubeneiche . . .	1075,4	707,5	
Stieleiche	1049,4	677,7	(<i>Quercus pendu-</i> <i>culata.</i>)
Weißse Weide . . .	985,9	487,3	(<i>Salix alba.</i>)
Buche	982,2	590,7	
Ulme	947,6	547,4	
Hainbuche	945,2	769,5	
Lärche	920,6	473,5	
Kiefer	912,1	550,2	
Ahorn	903,6	659,2	
Esche	903,6	644,0	
Birke	901,2	627,4	
Tanne	894,1	555,0	
Fichte	869,9	471,6	
Rosscastanie	861,4	574,9	(<i>Aesculus Hippo-</i> <i>castanum.</i>)
Erle	857,1	500,1	(<i>Tilia europaea.</i>)
Linde	817,0	439,0	
Espe	765,4	430,2	
Pappel (italien.) . .	763,4	393,1	
Saalweide	715,5	528,9	

Das spezifische Gewicht des Holzes ist nicht an allen Theilen des Baumes gleich groß, weil

*) Der Splint hat bei den meisten Hölzern ein geringeres spezifisches Gewicht als das Holz.

die Menge der Holzfasern (der spezifisch schwerste Theil des Holzes) ungleich groß ist in verschiedenen Theilen, ja die Faser selbst mag an verschiedenen Theilen ihrer Länge ein verschiedenes spezifisches Gewicht haben. Im Allgemeinen ist bei guten Bäumen immer das innere Holz schwerer als das äußere, das untere schwerer als das obere. Ist das Umgekehrte der Fall, so ist der Baum im Absterben gewesen als er gefällt wurde.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Holzes wissen wir nur etwa Folgendes.

Die Faser, das Saftgefäß und der Saft selbst haben jedes eine andere quantitative, wenn auch eine gleiche qualitative Zusammensetzung. Sie alle bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, die aber erst in den mannigfachsten Verbindungen unter sich verbunden, jene Pflanzenelemente geben. Die durchschnittlichen Verbindungszahlen des Holzes gaben wir schon im ersten Bande Seite 100 an. Die Holzfaser an sich hat noch nicht genau auf die quantitativen Mengen untersucht werden können; sie scheint aber mehr Kohlenstoff zu haben als die Saftgefäße, weshalb sie auch schwerer eine Veränderung erleidet als diese, bei denen Wasser- und Sauerstoff vorwaltet. Die Säfte sind eine Auflösung von Gummi, Zucker, Pflanzenschleim, essigsaurem Kali, Gerbestoff, und andern bald farbigen bald farblosen Stoffen, in mehr oder weniger Wasser. Das essigsaure sowohl als das

.....

kohlensaure Kali, welches letztere sich bei der beginnenden Fäulniß (Verstockung) aus dem ersteren bildet, ziehen, wenn der Saft austrocknen will, Feuchtigkeit aus der Luft, und verhindern das Austrocknen des Holzes in gewissem Grade. Das Gummi, der Zucker und der Schleim zersetzen sich dagegen, sobald sie vom organischen Leben des Baumes nicht mehr in ihrer Zusammensetzung gehalten werden, überaus leicht zu andern organischen Verbindungen, und tragen diesen Austausch der Bestandtheile unter sich, auch auf die nahe gelegenen häutigen Saftgefäße, und mittelst dieser zuletzt auch auf die von ihnen eingehüllte Faser über, die ohne jene äußere Anregung Jahrtausende unverändert bleibt, wie es sich bei Hölzern zeigt denen die Säfte gehörig entzogen worden waren*).

Der Wassergehalt im frischen Holze ist sehr verschieden, je nach der Jahreszeit und der Stelle des Baumes. Im Herbst sobald die Blätter abfallen, wird der Baum trocken, im Winter liegen die auflöselichen Stoffe, welche die Vegetation im Frühjahr gebraucht, in den Saftgefäßen aufgesammelt. Sobald das Leben wieder im Baume beginnt, tritt eine überwiegende Menge Wasser in die Gefäße, löst die deponirten Substanzen auf, und führt sie nach den Extremitä-

*) Man hat in ägyptischen Grabmälern ganz austrocknetes, sonst aber vollkommen unverändertes Holz gefunden.

ten des Baumes wo sie verwandt werden. Wenn man dann einen Zweig abschneidet läuft Saft heraus, und die Rinde läßt sich leicht abschälen. Im Juli kommt die zweite aber nicht so lebhaft Saftvermehrung, worauf der sogenannte zweite Trieb eintritt, und sie verzehrt. Wenn die Früchte reifen, beginnt die Ausdünstung des Wassers durch die Blätter wieder, und es wird dann auch viel Zucker und andere Stoffe verbraucht. Bei einem Versuche an denselben Bäumen im Januar und April hatten sie an Wasser:

	im Januar.	im April.	Zunahme.
die Tanne	52,7 Proz.	61,0	8,3
die Fohlkastanie	40,2	47,1	6,9
der Ahorn	33,6	40,3	6,7
die Esche	28,8	38,6	9,8

An Einem Zweige, den man in 6 Theile zerschnitt, wovon der letzte die blättrige Verzweigung bildete, gab vorjähriges Holz 40 Prozent Wasser

1 Theil des Zerschnittenen	56,1	Proz. Wasser	
2 " "	70,7	" "	
3 " "	80,0	" "	
4 " "	82,8	" "	
5 " "	85,4	" "	
6 " "	80,6	" "	

Nach einer mittleren Berechnung haben die verschiedenen Holzarten:

die Hainbuche	48,6	Proz. Wasser.	Quitsche	28,3
die Saalweide	26,0	" "	Esche	28,7
der Ahorn	27,0	" "	Birke	30,8

die Traubeneiche	34,7	Proz. Wasser.	Ulme	44,5
die Stieleiche	35,4	"	Fichte	45,2
die Tanne	37,1	"	Linde	47,1
die Rosskastanie	38,2	"	Ital. Pappel	48,2
die Kiefer	39,7	"	Lärche	48,6
die Buche	39,7	"	Weisse Weide	50,6
die Erle	41,6	"	Schwarzpappel	51,8
die Espe	43,7	"		

Die Menge der aus dem Holze durch Wasser ausziehbaren Stoffe ist ebenfalls sehr verschieden, sie ist im Winter gröfser als im Sommer, indem diese Stoffe während dieser Jahreszeit wie oben erwähnt, zur Vegetation verbraucht werden; sie scheinen aber auch bei dem im Winter geschlagenen Baume nicht viel mehr als 5 Prozent des trocknen Holzes zu betragen. Bei der gewöhnlichen Art des Austrocknens der Hölzer ohne Auslaugung bleiben diese Substanzen im Holze, und sie sind es, vielleicht auch die Porösität des Holzes, die veranlassen dafs das schon trockene Holz in feucht werdender Atmosphäre wieder mit feucht wird, wogegen es mit dieser auch wieder trocknet. Weiter bringt man es ohne künstliche Mittel mit dem Trocknen des Holzes nicht, im Durchschnitt sind dann die Eichenhölzer um $\frac{1}{3}$ leichter geworden als sie beim Fällen waren; alte Hölzer verlieren dabei weniger, so dafs alte Eichen sich nur um $\frac{1}{6}$ erleichtern, während es bei jungen $\frac{1}{4}$ beträgt, was alles nach dem oben Angeführten verständlich wird. Trocknet man solche Hölzer später, selbst wenn sie schon 30 Jahre geschla-

gen sind, noch in einem warmen Raume, so pflegen sie noch 10 bis 12 Prozent zu verlieren.

Ob das Holz zu dem zur Verarbeitung erforderlichen Grade der Trocknifs gekommen, erkennt man daran, dafs ein Bohrloch ins Innere des Blocks, geruchlose und lichte Spähne herausbringt.

Es scheint übrigens als gehöre eine gewisse geringe Menge Feuchtigkeit dazu, dem Holze seine Haltbarkeit zu geben. Absolut trocknes Holz ist bröcklich, spröde, überhaupt untauglich, besonders lösen sich die Fasern dann leicht voneinander. Ein mehr ausgetrocknetes Holz an die Atmosphäre gelegt, nimmt 10 bis 12 Prozent Wasser von selbst wieder auf. — Das trockenste Holz schrumpft bei anhaltend trockenem Wetter noch um etwas zusammen, und die bestpassenden Beschläge werden dann locker. War das Holz vorher hinreichend trocken so dehnt es sich im feuchten Wetter wieder so viel aus, dafs die Beschläge passen, war dies nicht der Fall so bleiben sie auch später lose und müssen nachgebunden werden. — Ja, das Holz aus dem Kerne dicker Balken aus 100jährigen Häusern ist nicht ganz trocken.

Das Austrocknen des Saftes ist durchaus nothwendig, weil nur trockene organische Körper der Zersetzung nicht weiter unterliegen; so lange sie eine gewisse Menge Wasser enthalten, was bei der organischen Substanz immer der Vermittler der weiteren Zerlegung wird, ist eine

Veränderung der Substanz nicht zu verhindern. Feuchtes Holz verstockt (s. unten), fault, verzehrt sich in Pilzen und zieht die Würmer an. Das Austrocknen des Holzes ist aber, weil dies ein förmliches Skelett wie ein thierischer Körper hat, viel schwerer ohne wesentliche Veränderung zu bewirken, als bei anderen vegetabilischen Stoffen. — Das Wasser verdunstet nur sehr allmählig, und nicht aus allen Theilen des Stammes in gleichem Maafse. Die Saftgefäße sind an der Hirnseite offen, dagegen nach den Seiten geschlossen; es verflüchtigt sich das Wasser daher in gröfserer Menge aus den Hirnenden, als aus der Mitte und den Seitenflächen des Stammes. Zwei durch ein volles Saftgefäß getrennte Faserbündel nähern sich einander, je mehr dieses sich durch Austrocknung entleert, und zwar in dem Maafse kräftiger als die Austrocknung schneller vor sich geht. Das Holzstück das an den Hirnenden schneller trocknet als in der Mitte, behält daher hier ziemlich lange seine früheren Dimensionen bei, während es in derselben Zeit an den Hirnenden bedeutend an Dicke abnimmt. Die Fasern müssen dadurch alle eine allmählig stärker werdende Spannung erhalten. Da sie sehr elastisch sind, so widerstreben sie dieser Spannung mit grofser Kraft, und trennen sich zuletzt da, wo die Spannung am stärksten ist, nämlich an den Hirnenden, und bilden so die Sprünge, die immer weiter vorgreifen und grofse Stücken des Hol-

zes von beiden Enden unbrauchbar machen. Je kräftiger die Faser ist, desto größer werden die Sprünge: daher reißen weiche Hölzer weniger auf als harte, und saftreiche weniger als saftarme; verstocktes und überaltes Holz aber gar nicht. — Doch nicht bloß an den Hirnenden entstehen durch ungleiche Austrocknung Sprünge, sondern auch in den Längenseiten; denn trocknet die obere Schicht der Fasern auch nur um etwas schneller als die zunächst darunter liegende, wie dies immer geschehen muß, so wird sie vermöge ihres Zusammenziehens unfähig, die untere unverändert gebliebene völlig zu bedecken, und trennt sich daher an einigen Theilen, wodurch die nächstuntere stellenweise entblößt auch verschieden austrocknet, und zwar an den unbedeckten Orten mehr, daher an diesen aufreißt, den Sprung allmählig erweitert, und ihn bis zum Kern fortsetzen kann.

Je mehr Saft bei gleicher Festigkeit der Faser vorhanden, und je mehr die Austrocknung beschleunigt wird, desto weniger, aber desto weitere Risse entstehen nach allen Erfahrungen. Je langsamer das Austrocknen geht, und je weniger wässrig der Saft war, desto mehr, aber kleine Risse bilden sich.

Das Holz nimmt außer jener durch das Aufreißen entstehenden Verkleinerung des wirklichen Volumens, allmählig in seinen Queerdimensionen ab, es schwindet; darauf ist bei der Abnahme Rücksicht zu nehmen, eben so darauf,

dafs jeder in nicht ganz ausgetrocknetem Holze sich vorfindende Rifs, sich beim Austrocknen noch um eben so viel als er schon lang ist, fortzusetzen pflegt.

Der Holzwurm geht nur nach dem Rückstande des Saftes, wie man glaubt beim Eichenholz besonders nach der Gallussäure; doch mufs dieser noch feucht seyn, wenn es ihm zur Nahrung dienen soll. Der Wurm durchbricht blos die Fasern, um zu den Saftgefäfsen zu gelangen. Je saftiger daher das Holz ist, — also das im Frühjahr geschlagene, und das auf sumpfigen Boden gewachsene — je langsamer es austrocknet, desto gröfser ist die Gefahr, dafs der Wurm das Holz angreifen werde. Ganz trocknes Holz greift er dagegen fast niemals an. Bei den Kiefern ist die Rinde und der Splint angreifbarer vom Wurm als das Holz, weil dieses harzreicher ist.

Dieser Holzwürmer giebt es sehr viele. Sie machen aber besonders 3 Arten von Löchern, kleinere, mittlere und grofse. Die Würmer werden alle von geflügelten Insekten die ihre Eyer in die Rinde legen erzeugt. Die auskriechende Made bohrt einen Gang, und zwar die kleine, so stark als ein mittlerer Drath, in der Richtung des Rhadius und ganz grade, die mittlere macht ovale gröfsere Löcher, die seltner ins Holz gehen, meist im Splint bleiben und spiralförmig fortschreiten, die grofse macht bedeutende ovale Löcher, die einen unregelmäfsigen

Gang haben. — Die ersteren finden sich besonders in Eichen und Rüstern, die 2ten in Kiefern, die 3ten bei Eichen, aber immer nur bei schon absterbendem Holze. Sie erzeugen sich in der Mitte des Sommers.

Zu diesen Uebelständen des Aufreisens, Wurmfrasses u. s. w., welche der Wassergehalt des Saftes, so wie seine auflösbaren Stoffe bringen, kommt nun noch der schon erwähnte Uebelstand, der fast gröfser ist als alle anderen, nämlich die chemische Zersetzung welche diese bei Anwesenheit von Wasser erleiden, und die sie auf die Faser übertragen. Sobald aber die geringste Veränderung in der chemischen Constitution der Faser vorgenommen wird, die besonders in einer Verminderung des Kohlenstoffgehalts zu bestehen scheint, so verliert sie einen Theil ihrer Haltbarkeit, wie dies bei der Flachsfaser ebenfalls in so hohem Grade der Fall ist. Eine etwas zu starke Erhöhung der Temperatur, eine so geringe chemische Veränderung, dafs das geübteste Auge sie kaum unterscheiden kann, gnügen schon sie in ihrem Zusammenhange zu zerstören.

Ausgetrocknetes Holz (Wasserleeres), noch mehr aber ausgelaugtes (von den Rückständen der Säfte befreites), ist, vor der Atmosphäre geschützt und in trockenen Räumen aufbewahrt, wie erwähnt fast unveränderlich durch die Zeit, wie ein unorganischer Körper. An der Atmosphäre verhält es sich eben so, wenn seine Ober-

fläche sicher bedeckt ist. Ist dies nicht der Fall, so wird zuletzt auch die reine Faser von der Einwirkung des Lichtes und des Regens verändert; die Faserbündel lösen sich dann auseinander, die einzelne Faser verliert an Haltbarkeit und es fällt eine nach der anderen ab, als würde sie abgewaschen; es scheint als würden die Fasern unter sich durch einen harzigen Kitt verbunden, der hier zersetzt wird, und die Fasern nun nicht mehr aneinander hält. Bei dieser Zerstörung der Adhäsion findet weiter aber keine Zersetzung statt, es ist mehr eine mechanische Zerlegung, und sie überträgt sich nicht auf anderes Holz.

Wirkt aber die Atmosphäre auf ein nicht ausgelaugtes Holz, so tritt viel früher als diese Auflösung des Zusammenhanges eine chemische Umwandlung der Rückstände des Saftes ein, es bilden sich daraus andere Körper, besonders Gase, humusartige Substanzen u. s. w., es zeigt sich ein eigenthümlicher dumpfer Geruch; auch die Holzfaser wird in diesen Umwandlungsprozessen mit hineingerissen, sie erhält eine eigenthümliche Farbe, bunte Flecke, und verliert ihre Consistenz. Man nennt diesen Zustand der beginnenden Zerstörung: Verstockung. Ist sie erst eingetreten, so giebt es kaum Mittel ihrem Fortschreiten Einhalt zu thun. Bald zeigt sich dann die völlige Fäulniß, wo die Faser in einen weichen Schwamm oder ein unzusammenhängendes Pulver verwandelt wird, zu leuchten an-

fängt, und endlich zu einer sehr schwarzen humusreichen Gartenerde zerfällt.

Befindet sich das Holz dabei in verschlossenen Räumen, wo die Luft nur wenig wechselt, wo das Licht nicht hinkommt, so geht diese Zersetzung meist noch rascher vor sich, indem zwar im Anfange die Anwesenheit atmosphärischer Luft zum Beginn des Processes nöthig ist, dieser aber später auch ohne sie fortgeht, wie dies bei jeder anderen Gährung ebenfalls statt hat. Der verschlossene Raum begünstigt aber diese Zersetzung auf mehrfache Weise; einmal nämlich indem er die Wärme welche sich bei jeder chemischen Umwandlung der Art erzeugt, nicht entweichen läßt, und diese wieder den Fortgang der Umwandlung auf das Entschiedenste befördert, und andererseits, indem er das kohlen saure Gas, das sich bildet, und die durch die Wärme ausgetriebene Feuchtigkeit zusammenhält. Beide aber bringen die kleinen Pilze, welche dann sogleich auf solchem Holze entstehen auf eine in Bezug auf das Erstere noch unerklärte Weise in Wachsthum. Diese Pilze, welche zu ihrem Gedeihen der constituirenden Substanzen des Holzes bedürfen, wirken dadurch eben um desto entschiedener auf die Zerstörung der Holzmasse ein, was nun sehr bald vollkommen in feuchten Staub zerfällt. Einige von diesen Pilzen bleiben fest auf der Stelle, auf welcher die Fäulniß entstand, andere breiten sich aber sogleich auch auf die gesunde Holz-

fläche aus und stecken sie an. Sie wirken ätzend auf festes gesundes Holz, wenn man damit bedecktes Holz auf jenes legt. In den Räumen wo diese Krankheit waltet zeigt sich fast immer Ammoniakgeruch. So ist es denn zu erklären, wie diese Zerstörung die man Trockenmoder nennt, ganze Kriegsschiffe in Zeit von 14 Monaten unbrauchbar machen kann. — Die gewöhnliche Fäulniß ist wie der Trockenmoder ansteckend, dieser aber doch im höheren Grade als jene.

Die äußeren Einflüsse welche die Güte des Holzes modifiziren.

Der Baum an sich, abgesehen von seiner Spezie, von seinen zufälligen Verletzungen, seinem Alter u. s. w., giebt je nach dem Klima, nach der Art des Bodens, je nach dem individuellen Standpunkte auf dem er gewachsen, ein sehr verschiedenes Holz*). Schon hieraus leuchtet ein und es wird später noch deutlicher hervortreten, wie vortheilhaft es einerseits sey wenn

*) In wie hohem Grade dies der Fall seyn kann, zeigt, um ein Beispiel anzuführen die Kiefer, die je nachdem sie auf Felsen oder im weichen Boden gewachsen ist, ein so verschiedenes Aussehen hat, daß sie in Schweden zwei verschiedene Holzgattungen unter den Namen *Tall* und *Furu* bildet. — Ein ähnliches Beispiel giebt das Eschenholz von einem Orte Earls-Barton in England, das $3\frac{1}{2}$ mal so haltbar ist als anderes englisches Eschenholz.

die Artillerie sich ihr Holz nicht ankauft, sondern noch auf stehendem Stamme auswählt*); sie kann dann bei ihrer Wahl alle einflussreichen Momente berücksichtigen, die am geschlagenen Holze kaum noch mit der schärfsten Beobachtung zu erkennen sind, und auch beim Ausarbeiten des Nutzholzes größeren Fehlern vorbeugen. Allein der Ankauf des schon beschlagenen Holzes hat andererseits auch seine Vortheile. Man wählt hier aus einer großen Menge von Holz sich das heraus, was man brauchen kann, das Uebrige fällt der Artillerie mit dem nothwendig verknüpften Verluste nicht zur Last; der Lieferant der, was die Artillerie nicht nimmt an andere Abnehmer verkauft, kann das Holz wohlfeiler geben, und der Forst leidet weniger wenn er regelmäsig bewirthschaftet werden kann, als wenn hier und da ein Baum mitten heraus geschlagen wird. — Daher kommt es, dafs obwohl der Uebelstand, dafs die Güte des Holzes nur schwer sicher zu ermitteln ist wenn man den stehenden Baum nicht gesehen, allgemein anerkannt wird, man doch jetzt in allen Ländern das Holz bereits geschlagen kauft.

Die spezielleren klimatischen Einflüsse auf die Güte des Holzes können hier füglich übergangen werden. Einige Bäume, z. B. die Birke und viele Nadelhölzer gedeihen besser in
 *) In Frankreich hatte seit 1682 die Artillerie das Recht, die Rüstern sich selbst zu schlagen.

Norden, die Eiche dagegen wieder in wärmeren Regionen, jedoch hat sie in kälteren Ländern einen geraderen Wuchs. Die Artillerie muß sie nehmen wie das Land sie bietet, bis sie sie wie die Marine daher kommen lassen wird, wo sie in vorzüglicherem Grade gedeihen.

Wichtiger ist der Boden auf dem der Baum wächst, sein Einfluß ist noch am geschlagenen Holze zu bemerken, und giebt diesem verschiedenen Werth. In dem Maafse als der Boden die Eigenschaft hat dem Holze mehr Flüssigkeit zu bieten, wird dies auch saftreicher, und um so mehr treten die Uebelstände hervor, welche in dem Saft ihren Keim finden. Sumpfiger Boden giebt daher ein Holz mit lockerem, wenig cohärentem Fasergewebe, sehr weiten Jahrringen mit sehr deutlich bemerkbaren Poren, das sehr leicht verstockt und sehr dem Wurmfräse ausgesetzt ist. Die Faser bildet sich nicht in ihrer ganzen Eigenthümlichkeit aus, sie bleibt unelastisch, ohne Flächenanziehung, beim Eintrocknen bleibt das Holz daher schwammig, ist leicht zu spalten; die Faser selbst ist spröde; ein Hobelspahn biegt sich nur wenig, sondern bricht kurz ab. Dafür hat dies Holz auch die Eigenschaft wenig aufzureißen. Man benutze solches Holz deshalb zu Arbeiten welche der Atmosphäre nicht ausgesetzt werden sollen, und wo es darauf ankommt, daß es später nicht aufreisse, oder sich werfe.

Wird der Boden dichter, humusreicher, kann

er also dem Baume mehr substantielle Nahrung an Extractivstoff u. s. w. geben, so bildet sich die Faser kräftiger aus. Ein solcher Boden ist schwarz, aber nicht zu fett, und meist mit Steinen gemengt.

Am besten gedeiht der Baum im trockenen Boden; hier ist allerdings das Emporwachsen nicht so rasch als bei den Bäumen auf feuchterem Lande, aber die Faser ist fest, dicht, wird von wenig Saft getrennt; die Jahrringe sind daher sehr schmal. Solches Holz bietet dem Wurm, der nur nach dem Rückstande des Saftes geht, wenig Nahrung, es trocknet schnell, wirft sich aber dabei leicht, und reißt wegen der großen Flächenanziehungskraft der Faserbündel und ihrer starken Elastizität sehr bedeutend auf. — Betrachtet man solches Holz genauer, so sieht man die Poren mit einer Art glänzendem Firnis überzogen, was der oben geäußerten Ansicht, daß die Fasern durch einen harzigen Kitt aneinander gebunden seyen, zu entsprechen scheint. An solchen Bäumen ist die Rinde fein, der Splint zart, die Farbe des Holzes blafsgelb. Das spezifische Gewicht solches Holzes zu dem auf morastigem Boden gewachsenen, verhält sich wie 9:7.

Eben so einflußreich als der Boden ist die Stelle auf welcher der Baum gestanden. Alle einzeln am Waldrande, überhaupt den Stürmen mehr ausgesetzt stehenden Bäume, haben hartes aber meist sehr gewundenes mit Sprüngen

behaftetes Holz, was außerordentlich gut anwendbar für Holztheile ist die eine starke Reibung zu erdulden haben und bei denen es auf ein schönes Aeufßere nicht ankommt. Solches Holz ist sehr schwer vom Wasser durchdringlich. In einigen Ländern wird das Holz solcher Bäume nicht für die Artillerie verwandt, in anderen hält man es dagegen für Naben und andere Theile für vorzüglich geeignet. Die Bäume die mitten im Walde gestanden, haben einen schönen Wuchs und geben ein gradfasriges, aber nicht so haltbares und hartes Holz, als jene. Eichen die auf einer Höhe wachsen, pflegen klein zu bleiben und solche die zwischen Fichten und Tannen wachsen, gedeihen nicht.

Gegen Norden stehen die größten und schönsten Bäume, doch ist ihr Holz meist ohne Härte; Eichen die gegen Norden gestanden, pflegen Wetterklüfte (s. unten) zu haben. Gegen Süden haben die Bäume ein gutes Holz, aber viel Aeste und Astlöcher. Gegen Osten stehende Bäume haben ein gutes hartes aber krummes Holz. Gegen Westen leiden die Bäume viel von Wind, Regen und Hagel, das Holz ist wenig hart. Im Allgemeinen pflegt an allen, besonders an den freistehenden Bäumen, die Sonnenseite das beste Holz zu haben.

Krankheiten des Holzes.

Jedes organische Wesen hat seinen Lebenscyklus, sein Wachsen und Erstarren, einen kurzen Stillstand und dann ein Abnehmen der Kraft, mithin auch der Baum. Er ist nur eine gewisse Zeit in zunehmendem Gedeihen, und auch so lange nur ist seine Faser kräftig, dann wird er schwächer in seiner Reproduktion, die Lebensthätigkeit erschläft mehr und mehr, und die Faser wird mit ihr schwächer und unbrauchbarer. Es kommt also darauf an zu wissen, in welchem Stadium sich der Baum befand, dessen Holz man benutzen will.

Das Alter das ein Baum erreichen kann ehe er anfängt schwach zu werden, ist je nach seiner Spezie und je nach seiner individuellen Lage verschieden, es läßt sich daher kaum in Zahlen angeben. — Alle Bäume aber zeigen die gemeinsame Eigenschaft, dafs wenn sie es überschritten haben, sie äufserliche Zeichen davon geben, die aber je nach der individuellen Art des Baumes sich früher oder später einfunden. Man kann annehmen, dafs der Baum noch im vollen Gedeihen ist, wenn die Zweige, besonders am Gipfel, noch ein lebhaftes Ansehen haben, wenn die Blätter und Nadeln grün sind, bei mittel starken Bäumen die Rinde fein, glatt und von ziemlich gleicher Farbe ist, und wenn da wo sie Risse zeigt, sich darunter eine neue grüne bastartige Rinde gebildet hat.

Zeigen aber die Zweige am Gipfel einen dünnlichen Wuchs, bilden sich die Blätter nicht mehr gehörig aus, sind sie welk, oder die oberen Zweige gar blätterlos, fallen die Blätter im Herbste früh ab, hat die Rinde besonders an der Süd- und Westseite Risse oder Moos und Schwamm, so wie ungewöhnliche Farben, strickförmige Erhabenheiten, Aststellen, Knoten; haben die Nadelhölzer kleine Löcher in der Rinde, zeigt sich an der Erde ein herausgefallener mehliges Staub, pickt der Schwarzspecht viel an ihrer Rinde, löst sich diese leicht ab, so ist der Baum schon zu alt (abgestanden, überstanden). Um sich näher zu überzeugen löst man die Rinde von Einer Seite ab, und schlägt an den Stamm, ein hohler Klang ist ein schlechtes Zeichen, ein heller ein gutes, doch ist dies bei starken Bäumen unzuverlässig. Bohrt man das Holz an, so verräth sich der untaugliche Baum durch ein schnelles Eindringen des Bohlers mit einem kurzen pulvrigen Spahn, oft auch schon durch fauligen oder doch dumpfigen Geruch.

Auch an dem gefällten Holze erkennt man sehr deutlich ob es von einem abgestandenen Baume genommen ist. Die letzten (äußeren) Jahrringe dieses Holzes sind so eng, daß man sie kaum mit bloßem Auge unterscheiden kann; der Splint ist sehr schmal, die gehobelten Holzfasern fühlen sich trocken und rauh an, die Hobelspähne haben keine Cohäsion und Elastizität, sie bröckeln ab, zerbrechen, rollen sich

nicht. Beim Sägen dieses Holzes hört man einen eigenthümlichen Ton, es fällt sehr viel trockener Staub. — Ist der Baum nicht bei den ersten Zeichen abnehmender Kraft geschlagen worden, so tritt das Absterben und Morschwerden von der Wurzel an ein, kommt zuerst unten in die Mitte des Baumes und theilt sich den äußeren Jahrringen und dem oberen Theile allmählig mit. — Tannen die zu lange gestanden werden hornartig und kaum zu bearbeiten.

Außer den Fehlern die das Holz durch ein zu hohes Alter bekommt, wird es auch noch durch besondere Krankheiten vielfach verdorben.

Die Aeste unterbrechen den Zusammenhang des Stammholzes immer mehr oder minder, da von dem Jahre an wo der Ast entsteht, sich die Jahrringe um ihn herum legen, und nun beim Schneiden des Stammes in Bohlen u. s. w., der Ast fast immer nur lose von den ihn umgebenden Jahrringen gehalten wird, und diese oben ein noch an dieser Stelle quer durchgeschnitten sind, während sie im übrigen Theil der Bohle der Länge nach getrennt worden.

Es ist besonders bei einzelnstehenden Bäumen eine üble Gewohnheit die unteren Aeste abzubrechen, oft aber schlägt sie auch der Wind ab. Die später sich ansetzenden Jahrringe schieben sich dann nur theilweise darüber und nur selten vernarbt die Wunde vollkommen, und zwar gewöhnlich nur wenn der Ast recht

glatt abgeschnitten worden, weil dann keine Fäulniß eintritt. Diese erzeugt sich aber beim Abbrechen in den losen Splintern fast immer, es bildet sich dann, wie beim thierischen Körper, eine offene eiternde Wunde nach der sich die Säfte hinziehen, theils äußerlich an der Rinde herablaufen (Saftflufs) auf dieser faulen, Schwämme und bunte Flecken ansetzen, oder auch sich innerhalb zwischen Rinde und Splint hinabziehen (Wasserrinne). Im ersteren Falle wird der Baum nur entkräftet, im letzteren aber steckt ihn die Fäulniß des Saftes mit an. Das Holz wird dann röthlich und gefleckt. — Auch ohne wirkliches Ausfließen des Saftes ist eine faule Aststelle immer ein sehr übles Zeichen.

Wird der Baum durch den Frost gesprengt (durch das Frieren und Ausdehnen der Säfte), so wird diese Spalte wohl später wieder mit Rinde bedeckt, aber sie füllt sich nicht wieder mit Holz und heist Eis oder Wetterkluft. Beim Schlagen an den Baum mit einer Axt verrieth sie sich durch den hohlen Klang. Das Holz pflegt sich an solchen Stellen im Splinte auszubauchen, und gebogene Jahrringe zu erhalten.

Verdirbt der Baum durch irgend einen Umstand, so geht dies von innen nach außen wie schon bei überalten Bäumen gesagt. Man nennt dies die Kernfäule. — Wird eine Schicht Splint, durch eine vorübergehende Krankheit des Baumes nicht zu Holz, so legt sich bei erneuer-

ter Kraft des Baumes eine neue Holzschicht darüber, und sie bildet nun einen schwachen concentrischen Ring im festen Holze. Man nennt dies den Doppelsplint. Er kommt besonders bei einzeln stehenden Bäumen vor. So findet sich auch abgestorbenes Holz im gesunden. — Trennen sich die Jahrringe des Holzes, so nennt man dies die Ringschäle, und trennt sich das Mark vom Holz so heist dies Kernschäle. Springt der Baum in der Richtung des Rhadius, so nennt man dies einen Kernrifs.

Auch bei jungen Bäumen kommt ein Loslösen der Rinde vom Holz, ein Zerreißen oder Rothwerden der Rinde, Ansetzen von Schwämmen und Flecken vor, wovon wir oben schon Eine der Veranlassungen nannten; es sind immer Zeichen eines verdorbenen Holzes. Auswüchse und Knoten sind gewöhnlich nur äußerliche Mängel.

Auch der eigenthümliche Wuchs des Baumes modifizirt die Art des Holzes. Kann er nicht grade aufwachsen, schüttelt ihn der Sturm oft, so winden sich seine Fasern. Hat er viele Aeste so wird sein Holz hart und Widerstandsfähig, dabei aber spröde und der sehr gewundenen und durchbrochenen Fasern wegen schwer zubearbeiten. Krumme Hölzer haben auch diese Eigenschaft, sind aber dabei meist auf der concaven, gewöhnlich nach oben liegenden Seite angefault oder doch verstockt.

Zeit und Art des Fällens.

Ueber die Zeit wenn Holz gefällt werden muß, um später bei der Aufbewahrung und dem Gebrauch weniger leicht zu verderben, bestehen sehr verschiedene Ansichten. Der Artillerist muß sie kennen, da oft in den Contrakten darauf Rücksicht genommen wird.

Im Allgemeinen ist man darin einverstanden, daß der Herbst die richtige Zeit sey die Bäume zum Schlagen auszuwählen, weil das Fallen und Gelbwerden der Blätter ein ziemlich sicheres Kriterium ist. Aufser der Beobachtung der gegebenen Zeichen, vergesse man, wie erwähnt, niemals an den Baum zu schlagen; er darf durchaus keine Resonanz geben. Am nöthigsten wird das bei der Espe, dem wilden Apfelbaum u. s. w., die oft äußerlich ganz gut scheinen.

Was die Zeit des Schlagens betrifft, so waren schon die Alten uneinig, ob man die Bäume im Winter oder Sommer fällen müsse. Ziemlich allgemein schlug man später die Eichen nur im Winter, bis 1603 in England zuerst das Fällen im Frühjahr angeordnet wurde, weil man den Gerbestoff, der im Frühjahr in größerer Menge in der Rinde vorhanden ist, benutzen wollte. 1686 wurde von Plott für die Marine zuerst vorgeschlagen, was aber schon früher bei Privaten üblich gewesen zu seyn scheint, den Baum im Frühjahr abzurinden, und ihn erst im

nächsten Winter zu fällen, um beide Vortheile zu vereinen; Buffon und Duhamel wollten dies Stehenlassen des abgeschälten Baumes auf dem Stamme bis zu 3 Jahren ausgedehnt wissen, weil sich dann der Splint in Holz umwandeln soll*). 1770 führten die Holländer diese Prozedur ein, und seit 1814 ist sie auch in England im Gebrauch. Bei Versuchen in Deutschland hat sich ergeben, daß das Holz auf diese Weise wirklich austrocknet, daß der Splint sich in Holz umwandelt, daß aber zu fürchten stehe, daß solches Holz dem Wurmfraß mehr ausgesetzt seyn werde, weil der sämmtliche Rückstand der aufgetrockneten Säfte darin geblieben. Man nennt solche entschälte Eichen Plättchen, und im Allgemeinen ist die Stimmung der deutschen Forstmänner gegen diese Prozedur. In Schweden hat sie sich dagegen vollkommen bewährt. Man fand dort, daß wenn man den Hauptstamm schält und die Nebenzweige nicht, der Wurm sich bei diesen zwischen Splint und Rinde vorfindet, aber den Stamm unangegriffen läßt. Der Stamm erhält nur kleine Risse.

Eine andere Methode gleich beim Schlagen eine Entleerung von Säften vorzunehmen, ist in Nordamerika Sitte, die sich außerordentlich bewähren soll, was auch mit dem Oben Entwickelten sehr wohl stimmen würde. Man fällt dort

*) Das erste Jahr treibt der Baum noch Blätter, im 2ten nur noch schwach, im 3ten gar nicht mehr. Er verliert sie früher als jeder andere.

den Baum, wenn eben das Laub ausschlagen will. Läßt man ihn so mit allen Aesten liegen so schlägt er völlig aus und consumirt zur Bildung des Laubes eine große Menge der Säfte mit ihren auflöselichen Stoffen, die sich nun von unten her nicht wieder ersetzen können, wo also die Faser in bei weitem größerer Reinheit als bei andern Fällmethoden zurückbleibt. Es ist eine, von mehreren englischen, der Sache sehr kundigen Schriftstellern ausgesprochene Behauptung, daß so lange in England das Holz auf diese Weise geschlagen worden, die Marine den ihr jetzt so gefährlichen Trockenmoder nicht gekannt habe.

Eine noch andere Methode besteht darin, die Rinde des Baumes, sobald das Laub kommen will, ringsum bis auf das Holz einzuhauen, den Schnitt mit Bast zu überbinden, und dann alle Zweige abzuhauen; man schlägt dann den Baum erst den nächsten Winter.

Der jetzt überwiegend angenommenen Meinung nach, muß das Holz, vielleicht mit Ausnahme der Buche, im Winter gefällt werden, und zwar deshalb, weil das Holz dann weniger Wasser enthält, also früher austrocknet, weniger aufreißt und schwindet, weniger dem Verstocken ausgesetzt, und früher der Gefahr des Wurmstichs entzogen ist. Ferner wird nach den Erfahrungen solches Holz glätter beim Bearbeiten, auch ist es fester und dichter; endlich darf

bei Rüstern der allerdings wichtige Punkt nicht übersehen werden; daß bei dem im Winter geschlagenen Holze, der Splint dem guten Holze gleich zu achten ist, bei dem im Saft geschlagenen dagegen verloren geht. Die schwedischen Erfahrungen sprechen ebenfalls für das Schlagen im Winter.

Einige Sachverständige sind dagegen auch jetzt noch der Meinung, das Holz müsse mit Ausnahme der Rüster, die des Splintes wegen immer nur im Winter geschlagen werden dürfe, im Frühjahr gefällt werden; sie führen an, daß wenn auch im Winter das Holz wasserleerer sey, so enthalte es doch dann grade die größte Menge in Wasser auflöslicher Stoffe, die den Wurm anziehen und die Gährung veranlassen; im Frühjahr geschlagenes Holz soll leichter trocknen, und dies soll besonders durch die bald eintretende Sonnenwärme begünstigt, schneller geschehen, als beim im Winter gefällten. Es ist aber nicht zu leugnen, daß bei diesem leichteren Trocknen auch mehr Risse entstehen und sich das Holz mehr wirft.

Nach sehr ausgedehnten bei der englischen Marine angestellten Vergleichen, scheint es ziemlich gleichgültig zu seyn, wann das Holz geschlagen wird, wenn es nur vor dem Gebrauch erst vollkommen trocken war. Doch schien das im Winter geschlagene den Vorzug zu haben, daß es sich weniger wirft und spaltet. Die im Wint-

ter geschlagenen Hölzer waren dabei schwerer als die im Frühjahr gefällten*).

Die französischen Schiffe sind von Holz gebaut, das im Winter geschlagen wird, und halten sich kürzere Zeit als die englischen, die aus im Frühjahr (vom Ende April bis Juni) geschlagenen Eichen gebaut sind.

Im Allgemeinen scheint es als sey es vortheilhaft, das zu Rundholz bestimmte Laubholz, so wie die Nadelhölzer im Winter zu schlagen, dagegen dürfte für die in Kreuz- und Halbholz zu spaltenden Laubholzbäume das Schlagen im Frühjahr vorzuziehen seyn.

Die Alten hielten viel auf das Schlagen im abnehmenden Monde; die meisten Holzarbeiter sind dieser Ansicht, und auch in Frankreich ist diese Zeit (in den Monaten November bis 15ten März) die vorgeschriebene. Die Engländer glauben, das dies ein Vorurtheil sey, eben so wie die Ansicht, das es bei wehendem Nordwinde geschehen müsse.

Das Ausarbeiten der Nutzhölzer.

Von den Nutzhölzern kann man zwei Hauptgattungen unterscheiden, nämlich solche, die zu allgemeiner Anwendung, die letzteren zu einer

*) Das specif. Gewicht trocken im Winter geschlagenen Holzes ist 0,679, das des trocken im Sommer geschlagenen derselben Art 0,607.

speziellen bestimmt sind, weshalb sie nach Chablonen bearbeitet werden.

Zu dem Nutzholze der ersten Art gehören folgende Gattungen: Klötze, grössere Stämme die noch im Ganzen aber in kurze Stücke geschnitten sind, und zu Naben und Speichen u. s. w. verarbeitet werden sollen; Halbholz und Kreuzholz, Stämme die einmal oder zweimal übers Kreuz durch den Kern geschnitten sind; Bohlen die 2 bis 6'' dick; Bretter, die 1 bis 1½'' dick sind; Schaalbretter, die äusseren Bretter des Stammes, woran ein grosser Theil Baumkante (der äussere berindete Theil) befindlich, und die fast ganz aus Splint bestehen; Rundholz, ganze dünne Stämme zu Stangen, Deichseln u. s. w.; Latten, quadratische Brettstücke.

Zu der zweiten Art von Nutzholz gehören die Laffettenbohlen, Achsen, Felgen, Speichen, Protzarme, Tonnenstäbe u. s. w.

Beim Ausarbeiten des gefällten Stammes zu Nutzholzstücken, ist zu berücksichtigen: theils in welchem Zustande der Ausarbeitung die Nutzholzstücke sich am besten aufbewahren lassen, theils wie sie aus dem Holzstück herausgenommen seyn müssen, um ihrem späteren Zwecke am meisten zu entsprechen. Was den ersteren Punkt betrifft, so sind vielfache Versuche angestellt worden, um zu ermitteln, ob es besser sey, das Holz gleich nach dem Schlagen zu entschälen, oder ihm noch einige Monat die Rinde

zu lassen. Im ersteren Falle geschieht das Austrocknen unter gleichen Umständen viel rascher, aber in eben dem Maasse reißt das Holz auch früher auf. Läßt man unveränderte, abgerindete, und beschlagene Eichenstämme einige Jahre in demselben Raume liegen, so erhalten sie in der Ordnung wie sie genannt worden weniger Risse. Es scheint jedenfalls für die spätere Aufbewahrung vortheilhaft zu seyn, das Holz vom Winter bis über die stärkste Sommerhitze hinaus berindet zu lassen und es dann abzuschälen*). Duhamel, der über diesen Gegenstand viel versucht hat, schreibt vor, man solle da, wo es auf besonders gute Beschaffenheit des Holzes ankommt, es abrinden, wo aber weniger gute Beschaffenheit nöthig ist, und mehr darauf gesehen werden soll, dafs möglichst wenig Risse entstehen, muß das Holz die Rinde behalten und an einem kühlen Orte aufbewahrt werden. Wenn ein Stamm der Länge nach rhadienartig bis auf den Kern aufgespalten wird, bekommt er zwar weniger Risse, aber bleibt doch nicht frei davon; bei unabgerindeten Stämmen hat sich jedoch dies Mittel besser als bei berindeten bewährt.

Es gilt gewöhnlich als Regel, dafs alles nicht im ganzen runden Stamme zu brauchende

*) In den französischen Depots giebt man jedem Nutzholzstück die Jahreszahl des Fällens (bezeichnet durch *e. coupé*) und die wenn es ausgearbeitet worden (*d. débit*).

.....

Holz sogleich der Länge nach gespalten, oder zersägt werden müsse, weil dies sich leichter ausführen läßt wenn es frisch, als wenn es trocken ist, und dafs es demnächst unter Dach aufzustapeln sey. Das Holz wird dann härter und trocknet früher; es entstehen dann wenige Risse darin, und man erspart an Raum und Transportmittel. Kreuzholz spannt man dabei am besten während der ersten Zeit in Klammern, damit es sich nicht werfe. Erlauben es dagegen die Umstände nicht, das Nutzholz nach dem Zerschneiden in bedeckte Räume zu bringen, so lasse man es lieber ganz roh, doch dann muß es auch 3 bis 5 Jahre vor der Bearbeitung liegen. Je besser man dagegen Gelegenheit hat das Holz bei der Aufbewahrung zu schützen, desto mehr arbeite man es vor derselben aus, und desto eher wird man es brauchen können.

Je mehr das Holz im unverletzten Zustande dem Revisor vorgezeigt werden kann, desto besser ist dieser allerdings im Stande, den Gesundheitszustand des Holzes, also die Brauchbarkeit im Allgemeinen zu beurtheilen, dafür entgehen ihm aber alle örtlichen innern Fehler desselben. Man zieht es daher schon deshalb jetzt vor die Nutzhölzer gleich ihren Chablons nahe bringen zu lassen, um so mehr da hierdurch Transportkosten gespart werden. — Jedenfalls darf man aber doch hierin nicht zu weit gehen, weil das Holz dann durch entstehende Risse leichter unbrauchbar wird, auch weil man bei zu weiter

Ausarbeitung nicht mehr so freie Disposition bei der Verwendung eines Stückes zu verschiedenen Zwecken hat.

In Frankreich geht man darin beim Ausarbeiten der Chablone so nahe, daß nur 3''' in der Dicke, und 3 bis 4' in der Länge bei den Laffetenbohlen übrig sind.

Wie man aber auch das Ausarbeiten anordnen möge, so darf das Holz niemals längere Zeit ohne Rinde im Walde liegen, sonst fängt es an zu verstocken. In Schweden und Amerika wird das gefällte Holz sogleich an den Hirnenden verkohlt, es soll dann weniger aufreissen.

Bei der Ausarbeitung des Holzes gebieten in Bezug auf seine künftige Bestimmung noch andere Rücksichten. So ist es in einigen Artillerieen Vorschrift, Nutzholzstücke niemals unsymmetrisch aus einem Stamme zu hauen, indem man glaubt, daß sonst die Holztheile sich werfen, weil sie sich an verschiedenen Entfernungen vom Kern verschieden stark beim Trocknen zusammenziehen.

Das Nutzholzstück darf ferner niemals in einer solchen Richtung ausgeschnitten werden, daß beim fertigen Stück der Kraftanforderung durch die Adhäsion der Fasern an einander entsprochen werden müßte, diese Adhäsion ist nur sehr gering, wenigstens viel geringer als der Zusammenhang der Fasern in ihrer Länge. Die Holzfasern müssen daher immer vertikal gegen

die Richtung einer brechenden und parallel mit der zerreisenden oder zerdrückenden Kraft stehen. Man benutze deshalb die gebogenen Hölzer zu entsprechender Anwendung.

Bei allen Hölzern mit Ausnahme des Rüsternholzes wird beim Ausarbeiten sogleich der Splint fortgeschafft, weil seine bald eintretende Verderbnis sich auf das Holz überträgt. Aus dem Baume der zu Bohlen bestimmt ist, sägt man die Kernbohle, so breit das Mark ist, heraus, doch ist nur der Theil des Stammes zwischen der Wurzel, und den ersten starken Aesten dazu zu verwenden.

Bei Mortier- und Laffetenklötzen, bei allen in runden oder quadratischen Dimensionen zu verarbeitenden Hölzern ist es vortheilhaft den Kern in der Mitte zu lassen. Seine grössere Weichheit schadet hier nicht und das Zusammenziehen geht concentrisch also ohne Spannung vor sich. In Frankreich dagegen glaubt man, daß der Kern niemals im Holze eingeschlossen bleiben dürfe, weil er dann leicht verstockt. Zu hölzernen Achsen nimmt man gewöhnlich Halbholz, schneidet den Kern davon ab und legt die Splintseite nach dem Zuge. Das hierzu bestimmte Holz darf nicht durch Aeste durchbrochen seyn. Die Laffetenbohlen werden in neuerer Zeit in vielen Artillerieen ohne Kern gefordert, weil die Kernseite zu weich ist und leicht Risse bekommt. Bohlen die den Kern in der Mitte haben taugen nicht. In Frank-

reich gilt bei eichenen Laffetenbohlen ferner die Regel, daß es vorzuziehen sey, an Einer Kante einigen Splint zu haben, als splintfreie Hölzer, die dagegen von überstandenen Bäumen genommen sind. Die Naben schneidet man aus Klötzen, die aus dem Stamm genommen seyn müssen, die also den Kern in der Mitte haben, man läßt sie entweder zu 3 bis 4 in Einem Klotz bis zum Gebrauch aneinander, oder man zerschneidet den Klotz gleich in die einzelnen Naben, bohrt sie vorläufig aus um das Austrocknen zu erleichtern, und bewahrt sie so auf. In vielen bessern Werkstätten zieht man die Naben, welche aus einem sehr krummfaserigen Holze gefertigt sind, allen andern vor. Jedenfalls dürfen die Nabeklötze keine Aeste haben.

Die Felgen werden aus Klötzen in der Richtung der Fasern geschnitten. Nimmt man sie so heraus, daß eine der gebogenen Seiten nach der Rinde kommt, so spalten sie beim Nageln, man muß sie daher immer so aus dem Klotze nehmen, daß eine der flachen Seiten nach der Rinde zu liegt. Sind die Felgen aus Buchenholz zu schneiden, so hüte man sich vor den ästigen Stücken, indem Aeste, die wenn das Holz vorläufig behauen ist, schwer zu bemerken sind und oft erst wieder bei der völligen Vollendung der Felgen zum Vorschein kommen; die Felgen müssen kern- und splintfrei seyn.

Die Speichen, Tonnenstäbe, Schwingen u. s. w. werden durch Spalten eines Klotzes

der ihre Länge hat, gewonnen. Die Seite woran die Rinde sich befindet muß diese behalten, weil aus dem Grade ihres Anhaftens auf die Güte desselben geschlossen werden kann. Nimmt man Eichenholz dazu, so muß das gelbste gewählt werden. Auch ist darauf zu sehen, daß das Holz gradspaltig sey, und von sehr fester Faser. In Frankreich, wo man das Holz früher selbst zu den einzelnen Theilen bestimmte, nahm man zu Speichen nur solche Bäume, die mindestens 60 bis 100 Jahr alt waren, wenig Splint zeigten, und nahm nur den Stamm zwischen Wurzel und den ersten großen Aesten. Die vom Fusse des Baumes genommenen sind die härtesten. Langbäume müssen von Natur die erforderliche Biegung haben.

Will man wissen wie stark ein Balken im Gevierte aus einem von den gegebenen Bäumen werden wird, so messe man den Umfang des Stammes und dividire ihn mit 5, der Quotient giebt die Seite des Balkens.

Das Schützen des Holzes vor dem Verderben.

Gelänge es auf irgend eine Weise die Holzfasern ohne ihren Zusammenhang und ihre Haltbarkeit in sich zu stören, vollkommen von dem Pflanzensaft und den häutigen Saftgefäßen zu befreien, so würde das Holz unveränderlich in

Güte und Dimension werden, und es wäre für immer vor dem Wurmfraß geschützt. Dafs man diese Aufgabe nicht in dem gestellten Umfange zu lösen vermag, ist die Veranlassung zu den vielen Verlusten die man am Holze erleidet.

Im ersten Bande zeigten wir bei der Beschreibung der Gewinnung der Pulverkohle, wie man bei den dünnen Zweigen das Reinigen der Faser von den übrigen auch hier schädlichen Substanzen erreichen könne, und dafs bei den Zweigen ein langes Ausliegen an der Atmosphäre ausreiche. Allein beim Nutzholz was dicke Dimensionen und eine sehr starke Faser hat, deren Haltbarkeit nicht geschwächt werden darf, wo das innere Wasser leicht durch eine äufere Verdichtung eingeschlossen wird und Gährung und Verderbnifs herbeiführt, wo ferner Aufreissen und Werfen vermieden werden mufs, da läfst sich eine Befreiung der Faser von den zwischengelagerten Substanzen nicht so leicht und nicht auf demselben Wege bewerkstelligen.

Betrachten wir ausführlicher welche Mittel man überhaupt besitzt und was sie leisten können.

Ueberläfst man grünes Holz sich selbst, so giebt es durch seine ganze Oberfläche Wasser an die Atmosphäre ab, bis es mit dieser ins Gleichgewicht getreten; liegt es in trocknen Räumen, so wird dieser Prozeß rasch vor sich gehen, im feuchten langsam, im ersteren wird es nur 10 Prozent, in letzteren etwa 15 Prozent Wasser behalten. Während der ganzen Zeit

dieses Austrocknens ist es dem Verstocken, dem Wurmfrass und dem Aufreißen ausgesetzt, den beiden ersteren desto mehr je länger diese Zeit dauert, das letztere wird dagegen, wie wir oben sagten, in desto stärkerem Maafse statt haben je schneller die Austrocknung geschieht. Das Aufreißen wird aber überhaupt gar nicht zu verhindern seyn, und sich beim langsamen Austrocknen nur in vielen und feinen Rissen bemerkbar machen, aber deswegen immer den Zusammenhang der Fasern stören, wenn es nicht gelingt die Ausdampfungsfähigkeit der Hirnenden so zu verlangsamen, oder die der Seitenflächen so zu befördern, dafs beide in gleichen Flächen gleiche Quantitäten Wasser in derselben Zeit fortgeben. Geschieht blos das Verlangsamen der Wirkung der Hirnseite, so wird die ganze Trocknung sehr verlangsamt, also die Wahrscheinlichkeit des Verderbens vergrößert. Man müfste deshalb eine Beschleunigung der Ausdampfung der Seitenflächen mit verbinden.

Die Verlangsamung des Austrocknens durch die Hirnenden und somit das Vermindern des Aufreißens wird ziemlich sicher hervorgebracht, durch bekleben derselben mit Papier, durch beschlagen mit Brettern, bedecken mit Lehm oder bestreichen mit Oelfarbe, Pech, Terpentin oder einer starken und heifsen Leimauflösung*).

*) Man könnte eine solche Verlangsamung auch auf sehr einfache Weise erreichen, wenn man die Hirnseite

Ein bloßes Umlegen von Ringen, oder das Einschlagen von Klammern über die Risse hilft nach allen Erfahrungen nur wenig, denn müssen diese bei der spätern Bearbeitung wieder abgenommen werden, so gehen die Risse fast eben soweit auseinander, als hätte man sie sich selbst überlassen. Im hohen Grade fehlerhaft ist es dagegen, die Seitenwände mit Oelfarbe oder andern Deckmitteln anzustreichen, wodurch diesen die Ausdampfungsfähigkeit ganz genommen wird; das Holz reißt dann noch stärker auf, und streicht man, um dies zu verhindern, die Hirnseiten auch mit Oelfarbe an, so reißen sie zwar nicht auf, aber das ganze Wasser wird dadurch in das Holz eingeschlossen, ohne daß ihm ein Ausweg zum Entweichen bliebe, und es tritt dann eine Gährung der Säfte ein, welche das Verstocken der Holzfaser nach sich zieht. Daher kommt es, daß ein Verarbeiten von noch zu feuchtem Holz, und ein dadurch nöthig werdendes Anstreichen desselben mit Oelfarbe oder Theer zu seinem frühzeitigen Verderben Anlaß giebt. Ein bloßes Oelen bringt diesen Nachtheil nicht.

Etwas Aehnliches als der zu frühe Verschluss der Poren durch Farbe, findet statt, wenn man feuchtes Holz so aufstellt, daß es ein Zugwind treffen kann; es scheint dann die Ver-

mit einer concentrirten Auflösung eines hygroskopischen Salzes bestriche.

dampfung an der Oberfläche so rasch zu gehen, daß sich die Poren derselben verschließen, und das Wasser der nächstunterliegenden Schichten nicht herauslassen; auch hier tritt dann das Verstocken ein. Auf diese Weise verdarb eine sehr große Menge Holz 1814 in dem Arsenal von Deptford. Auch in Mauern eingeschlossenes Holz verdirbt leicht weil das Wasser nicht verdampfen kann.

Werden Bretter oder 4kantige Stücke unmittelbar auf einander gelegt und dabei hoch aufgetürmt, so daß sie fest aneinander gedrückt sind, so geht der Saft nach innen, fängt an zu gähren und das Holz verstockt.

Will man das Austrocknen, statt daß die vorigen Mittel es verlangsamen, beschleunigen, so stehen mehrere Methoden zu Gebote. Einmal kann man nämlich das Holz in erwärmte Räume (z. B. Backöfen) bringen, oder man kann es nach Pallas Vorschlag in warmen Sand legen, oder es auch nur in Sand vergraben der den Tag über von den Sonnenstrahlen getroffen wird. Das auf diese Weise getrocknete Holz hält sich allerdings besser als das grüne, aber es nimmt sehr rasch wieder eine große Menge Wasser aus der Luft auf. Jedenfalls darf die erhöhte Temperatur wo Holz getrocknet wird, nicht bis zum Siedepunkte des Wassers steigen, sonst wird die Haltbarkeit der Faser geschwächt. Bei den am günstigsten ausgefallenen Versuchen ist die Temperatur des heißen Sandes in das

man das Holz gelegt, nicht über 50° R. gesteigert worden.

Man hat zum Austrocknen des Holzes in England sich auch folgender Methode bedient. Es wird dies in festzuschließende Gefäße gebracht, die man von aussen durch Dampf oder heißen Sand erwärmt, und in denen zugleich durch eine von der Dampfmaschine bewegte Luftpumpe die Luft verdünnt wird; je größer die hervorgebrachte Verdünnung ist, desto stärker muß die Erwärmung seyn, fällt der Barometer darin um 3'' so muß die Temperatur 44° R. seyn, für 2'' 40°, und für 1'' 35°. Niemals darf sie über 74° steigen. Dadurch entwickeln sich feuchte Dämpfe, die in einem Abkühler verdichtet werden. Das Holz soll bei dieser Operation nicht leiden.

Steigert man beim Trocknen die Temperatur nur um etwas zu hoch, so verdirbt das Holz ganz, es wird bröcklich, unhaltbar, wie es jeder Versuch im Kleinen darthut und auch die Erfahrung beweist, daß die Ostindienfahrer welche Wolle laden, die sich auf der Ueberfahrt sehr erhitzt, alle nur geringe Dauerhaftigkeit zeigen.

Bei allen diesen Trockenmethoden bleibt der Rückstand der Säfte im Holze, also immer eine die hygroskopische Kraft vermehrende und Verderbnis und Wurmfräs drohende Substanz. Will man auch diese fortschaffen, so muß man es vor dem Trocknen auslaugen.

Man legt zu diesem Zweck das Holz ge-

wöhnlich ins Wasser; es ist dies eine alte und vielfach empfohlene Methode *). Die Venetianer bedienten sich derselben sehr lange; allein die Schiffbauer klagten über die schlechte Beschaffenheit des Holzes, weshalb man es abschaffte. In Schweden, wo man früher die Hölzer eintauchte, geschah es bloß während der Begattungszeit der Insekten, welche die Eier ins Holz legen, sie blieben allerdings frei von Würmern, aber sie wurden sonst nicht besser. In Holland taucht man das Holz jetzt noch 9 Monat in süßes Wasser ehe man es zum Schiffbau verwendet; in den amerikanischen und französischen Häfen bringt man es in Salzwasser, in St. Malo nur in mit Seewasser gefeuchteten Sand. In der französischen Artillerie wird alles Eichenholz während 6 Wochen eingetaucht, man läßt es dann 6 Wochen trocknen. In England hält man nichts davon, doch hat man es lange Zeit auch dort etwa 3 Monate lang eingetaucht. — Im Allgemeinen zeigt die Erfahrung, daß das Holz in seiner Haltbarkeit durch das Eintauchen leidet, es wirft sich aber weniger, reißt weniger auf und ist dem Wurmfraß in geringerem Grade ausgesetzt, dies zeigt sich schon obwohl in geringerem Maasse bei Hölzern, die in Flößen zu Wasser transportirt worden. Diese Erscheinun-

*) Eine Barke für den Kaiser Trajan gebaut, hat 1300 Jahr im See Riccio gelegen, und ihr Holz ist vollkommen gut erhalten befunden worden.

gen sind ein Beweis, daß die Saft-Rückstände hierbei wirklich wenigstens theilweise ausgelaugt werden, was auch ferner daraus hervorgeht, daß, nachdem aus dem im Wasser eingetauchten Holze lange Zeit Luftblasen aufgestiegen sind, sich ein zäher Schleim als Ueberzug über dasselbe bildet, und es beim Austrocknen leichter wird als er vorher trocken war. Bei einigen Eintauchversuchen wurde das Holz weich und mürbe, bei andern hart, der Hobelspahn kurz und bröcklich. — Nach dem Einwässern ist das Holz übrigens durchaus nicht sicher vor Verstocken; so lange es im Wasser ist zeigt sich dies Verderbnis zwar niemals, aber mehrmals wird es kurze Zeit nach dem Herausnehmen bemerkbar.

Das Wasser kann jedenfalls seine Wirkung immer nur halb thun, da es nicht tief genug eindringt; nach gemachten Beobachtungen gehören mehrere Jahre dazu ehe es bis zum Kern kommt. Wie langsam überhaupt das Wasser das Holz durchdringt sieht man genauer daraus, daß ein Parallelopiped von 2'' hoch 1'' im Quadrat ins Wasser gelegt, 6 Monate bedarf, um damit gesättigt zu seyn. Das Eindringen geschieht rascher bei süßem als bei salzigem, bei fließendem als bei stehendem Wasser, zumal wenn das Stammende nach unten gestellt wird. Salziges Wasser (Seewasser) hat den Uebelstand, daß das Holz das darin gelegen, innerlich sehr lange feucht bleibt, indem das Seewasser hygroskopische Salze enthält.

Die beste Zeit des Einlegens ist das Frühjahr. Nach sehr genauen Versuchen in Woolwich und Deptford, trocknet das Holz besser, wenn man es $2\frac{1}{2}$ Jahr an der Luft liegen läßt, als wenn man es 6 Monate in Wasser legt und es dann 2 Jahr an der Luft läßt. Das Austrocknen geht rascher wenn das Holz an einer Stelle liegt, die durch Ebbe und Fluth wechselseitig bedeckt und bloß wird. Von diesem wechselnden Nafs- und Trockenwerden, was regelmäßig in dem kurzen Zwischenraume von 6 Stunden sich wiederholt, ist aber wohl ein wechselndes Feucht- und Trockenwerden an der Atmosphäre zu unterscheiden, was dem Holze außerordentlich stark schadet. Ganz vom Wasser durchdrungenes Holz wird an warmen Tagen spezifisch leichter, weil die Flüssigkeit das Holz ausdehnt, auch ein Faktum was die Schwächung der Haltbarkeit des Holzes durch Eintauchen in Wasser verständlicher macht.

Bei Versuchen in Frankreich das Holz zu Naben unter Wasser zu bewahren, fand man in verschiedenen Depots sehr verschiedene Resultate. Im Allgemeinen ergab sich, dafs es für Buchenholz besser sey, es in trocknen Räumen, und für Eichenholz zweckmäßiger, es unter Wasser zu bewahren. In der Haltbarkeit zeigte sich nirgend ein wesentlicher Unterschied zwischen den unter Wasser, oder den wie gewöhnlich aufbewahrten Naben. — Jedenfalls ist es gut, Holz, was unter Wasser aufbewahrt worden

war, möglichst bald nach dem Herausnehmen zu verarbeiten.

Günstigere Resultate als mit Wasser, hat man von dem Eintauchen des Holzes in Pferdemistjauche erhalten, indem hier das freie Ammoniak zerstörend auf die festen Theile des Saftes wirkt. Man glaubt besonders, daß das Buchenholz auf diese Weise seine Sprödigkeit verliere.

Behandelt man das Holz statt mit kaltem Wasser mit siedendem, so zeigen sich folgende Erscheinungen. Das Holz nimmt ziemlich schnell siedendes Wasser auf, und giebt dies, in ein heißes Zimmer gebracht, sehr schnell wieder ab, wobei es beträchtlich leichter wird als es vorher war. Bringt man es abermals in heißes Wasser so nimmt es noch mehr Wasser auf, und wird beim Austrocknen wieder viel leichter als das erstemal. Doch dringt selbst das heiße Wasser nicht leicht bis zum Kerne des Holzes ein, besonders da man sich auch hier vor zu großer Steigerung der Temperatur hüten muß. — Dies Auskochen kann bei kleinen Holzstücken, bei Speichen, schon ausgebohrten Naben, bei Felgen u. s. w. mit vielem Vortheile angewendet werden, um sie bald trocken zu machen. Man stellt sie dann in die Nähe eines warmen Ofens, wo sie in wenigen Tagen brauchbar sind. Besonders nützlich ist diese Behandlung dem Buchenholz. Nach älteren französischen Versuchen wird ausgekochtes Holz $\frac{1}{3}$ stär-

ker, grünes Holz kann bald verarbeitet werden, was schon in abnehmender Kraft war wird brauchbar, es reift weniger, und wird nicht vom Wurm angegriffen. Jedoch sind alle diese Vortheile leicht wieder zu verlieren wenn das Auslaugen zu lange, und immer im Siedepunkte ausgeführt wird. Die Faser wird dann mit angegriffen, spröde und unelastisch.

Das Dampfen des Holzes, eine Methode wobei dieses in verschlossenen Gefäßen eine längere Zeit dem durchströmenden Wasserdampfe ausgesetzt wird, ist neueren Ursprungs. Man ist über ihren Werth ebenfalls noch nicht ganz einig, doch scheint es als könne man ziemlich sicher den Grund der ungünstigen Angaben nachweisen. — Die erste Anwendung des Dampfes hatte mehr die Absicht das Holz biegsam zum Schiffbau zu machen, erst später lernt man es als Mittel zum Austrocknen und Auslaugen des Holzes kennen. Es soll zuerst in Holland (1740), dann in England eingeführt worden seyn, dort waren die Arbeiter gleich dagegen, weil es etwas Neues war, obwohl man fand, daß das Holz dadurch härter und fester geworden, und nicht mehr von den Würmern angegriffen wurde. Diese Erfahrungen bestätigten sich wiederholt bei kleineren Versuchen in Deutschland, Rußland und andern Ländern. In Frankreich wurden wiederholt Prämien für eine weitere Ausbildung dieser Methode ausgesetzt, da sie besonders den außerordentlichen Vortheil ge-

währen würde, frisches Holz in kurzer Zeit zur Verarbeitung fähig zu machen, was theils in ökonomischer Beziehung wichtig ist, da es ein Kapital, was jetzt 3 bis 6 Jahr todt lag, sogleich verinteressirt, theils auch in militärischer Hinsicht wichtig werden kann, da oft ein schneller Ersatz an trockenem Holz gefordert wird, der jetzt unmöglich zu beschaffen ist.

Bei einigen mit wenigerer Sorgfalt angestellten Proben, wo man wahrscheinlich die Temperatur zu sehr erhöht hatte, ward das Holz spröde und kurz im Bruche, was ein ungünstiges Urtheil über diese Methode veranlafste. Bei gehöriger Behandlung ist aber von einer Schwächung der Haltbarkeit der Fasern durchaus nichts zu fürchten, im Gegentheile wird das Holz um ein Bedeutendes haltbarer dadurch. Theils ist diese Prozedur schon mit dem größten Vortheile in vielen Stellmacher- und Tischler-Werkstätten eingeführt, wo sich die große Unveränderlichkeit des Holzes und die bei weitem größere Tragkraft auf das Bestimmteste ausgesprochen hat, theils wenden es einige Marinen mit großem Vortheile an, theils besitzen wir direkte Versuche, welche die Güte der Methode in Bezug auf Haltbarkeit in Zahlenverhältnissen aussprechen.

In Wien wurden namentlich Versuche mit Stücken gleichen Holzes, von Eiche, Ahorn, Buche, Birnbaum, Linde und Fichte, wovon immer das Eine 11 Monat an der Luft getrocknet, das

andere in Dampf ausgelaugt war, angestellt. Man schnitt Stücke von gleichen Dimensionen aus ihnen und zerbrach sie durch Belastung. Alle ausgelaugten zeigten sich haltbarer als die langsam getrockneten und zwar von 14 bis 15 Prozent, sie bogen sich alle mehr als die getrockneten und brachen mit langen schiefrigen Spitzen, während die getrockneten einen kurzen Bruch zeigten.

Man legte mit Dampf ausgelaugtes und gewöhnlich getrocknetes Holz sowohl in einen feuchten Keller als auch in Wasser und liefs sie in beiden 23 Stunden.

Im Keller erhielt man folgende Resultate:

		wurde schwerer. größer (in d. Länge).	
Eichen	{ ausgel.	0,30	0,08'''
	{ natürl.	0,38	0,12
Ahorn	{ ausgel.	0,12	0,33
	{ natürl.	0,38	0,33
Fichte	{ ausgel.	0,30	0,33
	{ natürl.	0,46	1,50

Im Wasser stellte sich das Verhältnifs wie folgt:

Eichen	{ ausgel.	2,30	3,0'''
	{ natürl.	5,76	0,5
Ahorn	{ ausgel.	2,87	2,0
	{ natürl.	3,87	1,0
Fichte	{ ausgel.	1,06	4,0
	{ natürl.	1,87	1,5

In Frankreich hat man in neuester Zeit versucht die Flintenschäfte mit Dampf auszulaugen.

Auf der Fabrik von Mutzig und Klingenthal ist es mit Hilfe eines sehr gelinde einströmenden Dampfes gelungen, das zu Schäften bestimmte Holz mit grosser Verstärkung seiner Haltbarkeit auszulaugen. Man fand dafs es nach der Operation nur eines 6wöchentlichen Trocknens in warmen Zimmern und von 2 Monaten an der Luft bedürfe, und dafs es in jeder Beziehung dem unter gewöhnlichen Umständen 3 Jahre aufbewahrten Holze gleich stehe. Vortheilhafter scheint es noch, die Trocknung auf 4 Monat auszudehnen. — Die Arbeiter denen man die Methode, wodurch das Holz bereitet war, nicht sagte, fanden dies bei der Arbeit in jeder Beziehung besser als alles was ihnen bisher vorgekommen.

Es wurden verglichen Hölzer die 3 Jahr aufbewahrt gewesen mit ausgelaugten, wovon einige Stücke 1 Jahr, andere 2 Jahre geschlagen waren. Die Resultate waren bei gleichen Umständen folgende:

	bog sich Millim.	trug Kil.	hielt d. Gewicht	Bruch
Holz das 3 Jahr gelegen	83	215	brach gleich	kurz in 3 Stücke.
Holz von 1 Jahr, ausgel.	85	255	1 St. 35 Min.	2 Stücke, aufgerissen 25 Centim.
Holz das 3 Jahr gelegen	127	255	» » 35 »	3 Stücke, aufgerissen 60 Centim.
Holz von 2 Jahr, ausgel.	135	255	2 » 15 »	in lange Splitter die sich nicht getrennt.
Wurmstichiges Holz	222	255	1 » 10 »	nicht gebrochen.
Holz von 1 Jahr, ausgel.	160	283	» » 35 »	in 2 Stücke 45 Centim. lange Splitter.

Bei allen späteren Versuchen, selbst unter dem Rammbar hat das gedämpfte Holz mehr Halt-

barkeit und Elastizität und beim Brechen längere Splitter gezeigt.

Es ist also wohl keinem Zweifel unterworfen, daß diese Operation, welche die Trocknungszeit auf 3 — 4 Monate verkürzt, das Holz sicher vor Wurm und Aufreißen stellt, und wie wir sahen Haltbarkeit und Elastizität vergrößert, für viele Hölzer in der Artillerie mit großem Vortheil anzuwenden seyn dürfte.

Die Vorrichtungen sind ziemlich einfach. Der Kasten worin das Dampfen geschieht, ist von Bohlen aus Kiefernholz, die durch Falz und Nuthe mit einander verbunden sind, gefertigt, er ist mit eisernen Bändern umlegt, die Thüre wird mit Schrauben fest angedrückt, zwischen ihr und dem Kasten ist ein Wergzopf eingelegt; der Kasten ist 12 bis 13' lang, 6' hoch, 5' breit, die Bohlen 3" stark. Auf dem Kasten befindet sich ein Ventil und ein Thermometer. — Nach den ersten 3 Stunden des Einströmens des Dampfes in den Kasten fließt das niedergeschlagene Wasser lauwarm ab, hat aber schon einen starken Holzgeruch. Nach 12 bis 15 Stunden wird das Wasser heiß und schleimig. Nach 30 Stunden ist der Geruch besonders bei Nadelholz sehr durchdringend, der Geschmack sauer, nach 60 Stunden wird das Wasser immer saurer, aber mehr und mehr durchsichtig, obwohl gefärbt. In 40 bis 80 Stunden ist das Auslaugen beendet. — Es scheint vortheilhaft, Trockenräume anzuwenden, worin man das Holz etwa 10 Tage

nach dem Dämpfen läßt, man giebt ihnen anfangs 20° zuletzt bis 50° R., und beklebt dabei die Hirnenden mit Papier.

Außer diesen Mitteln welche alle auf eine Entleerung von den Säften wirken, giebt es nun noch andere, wodurch man ein noch mehr oder weniger feuchtes Holz vor dem Verderben zu schützen sucht. Man hat bemerkt, daß Schiffe die Salz oder gesalzene Fische, gebrannten Kalk, Thran u. s. w. laden, viel länger unversehrt bleiben als andere, man hat daher Holz mit diesen Substanzen imprägnirt und mitunter sehr gute Resultate erhalten. Man verschmiert die Ritzen mit Mischungen aus diesen Substanzen, zu denen man auch noch mit Vortheil Kohlenpulver setzt, eben so bringt man diese Mischungen in Löcher, die man in die Hirnenden bohrt und wieder schließt. Dagegen haben Schiffe die bloß mit Salz präparirt worden, sich bald sehr gut bald sehr schlecht gehalten.— Man hat ebenfalls mit bloßem Theer oder brenzlichem Oel gute Resultate erhalten, leider drang es nicht tief genug ein; erhitzte man es aber, um eine tiefere Eindringung zu erhalten, und ließ das Holz eine Zeitlang darin, so würde das Holz schwach, auch litt jedenfalls das daran befestigte Eisen sehr. Ein Eintauchen in Leinöl hat sich gegen Würmer sowohl als gegen das Verderben sehr bewährt, doch darf das Holz auch nicht darin erhitzt werden.— Ein oberflächlich verkohltes Holz schimmelte nach 6 Jahren und hatte

Pilze angesetzt. Dagegen ist das Verkohlen der Hirnenden in vielen Fällen von sehr grossem Nutzen gewesen. — Als sehr vortheilhaft um das Aufreissen zu verhüten, wird das Auskochen in schwacher Pottaschenauflösung empfohlen. — Ein in Kalkgruben getrocknetes Holz hielt sich nicht besser als gewöhnliches. Eben so wenig hielt sich Holz das lange in Torfgruben gelegen. Holzessig giebt gute Resultate, greift aber die eisernen Nägel zu sehr an. — Gegen Fäulniss des schon fast trockenen Holzes empfiehlt man folgenden Anstrich: Man mengt gleiche Theile Thier- und Pflanzenkohle, setzt dazu ein Drittel Bleiglätte und die nöthige Menge gekochtes Leinöl. Man streicht damit an, und bestreut die noch nasse Fläche mit Holzkohlenpulver. Glaspulver und Leinöl soll für schon fast trockenes Holz ein sehr sichernder Anstrich seyn. — Gegen Würmer wird ein leichter Anstrich mit heissem Terpentinöl vielfach empfohlen.

Aehnlich wirken die Auflösungen von schwefelsauren Salzen, und zwar besonders von Alaun, Kupfer und Eisenvitriol, jedoch scheint hier das Salz immer zerlegt zu werden und nur die freie Schwefelsäure die Wirkung hervorzubringen; nur so wenigstens ist es erklärlich, wie das rothe *caput mortuum*, der Rückstand des Eisenvitriols nach der Schwefelsäure-Bereitung, der aus nichts als Eisenoxyd und einer geringen Menge freier Schwefelsäure besteht, Holz so sicher schützen kann, wie es bei den hölzernen Häusern in Schwe-

den und Rufsland statt hat. Wohl möglich, daß die Schwefelsäure die Oberfläche des Holzes leicht verkohlt, und durch ihre wasseransaugende Kraft das Innere allmählig austrocknet, und eine Decomposition der Säfte nicht zuläßt. Es reicht schon aus, die aufzubewahrenden Hölzer einige Zeit in solchen Salzauflösungen liegen zu lassen, um sie vor Wurm, Verstocken u. s. w. für immer zu sichern. Wahrscheinlich wird Eisenvitriol hier die beste Wirkung thun, da er sich leichter zersetzt und die Schwefelsäure frei läßt.

Um Holz das den Trockenmoder schon zeigt, noch zu heilen, sind ebenfalls vielfache Mittel vorgeschlagen worden. Am vortheilhaftesten hat sich das Austrocknen der Räume in denen es sich befindet, durch starkes Heitzen mittelst tragbarer eiserner Oefen, das Erzeugen eines starken Luftzuges, ein Versenken in Salzwasser und ein Anstrich von heißem Steinkohlentheer oder von Schwefelsäure, oder von Eisenvitriol gezeigt. Eben so ward ein Anstrich von 2 Loth Harz, 8 Loth Schwefel, 4 Loth Wachs in 2 Quart Oel, den man sehr heiß und mehrmals dünn, zuletzt dick aufträgt, empfohlen. Andere nehmen 3 Kalk, 2 Asche, 1 Sand und Leinöl. Diese Firnisse sollen zugleich die Nägel, Beschläge u. s. w. vor Rost schützen.

Als Schutz gegen den Wurm bedient man sich auch zuweilen des Räucherns des Holzes, öfter aber noch in der betrügerischen Absicht es trocken erscheinen zu machen. Es ist daher

.....

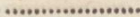
in mehreren Artillerieen verboten, Holz der Art, was an seinem Geruch und der schmutzigen Farbe kenntlich ist, anzunehmen; solches Holz, dessen Oberfläche zu gewaltsam ausgetrocknet ist, und dessen äußere Poren dadurch verschlossen worden sind, kann nur schwer weiter austrocknen, und verstockt daher leicht. — Als Mittel gegen den Wurm wird noch empfohlen, das Holz in Eisenvitriolauflösung einzutauchen, wo sich gallussaures Eisen bildet.

In neuerer Zeit ist auch wohl vorgeschlagen worden, um das Aufreißen des Holzes beim Trocknen, namentlich das Werfen der Bretter und Latten, zu vermeiden, es mehrmals durch schwer belastete Walzen, die man immer enger stellt, durchzuziehen. Dadurch entsteht höchst wahrscheinlich eine Quetschung und Absonderungen der Fasern von einander. Diese Methode scheint also nicht empfehlenswerth, selbst wenn sie sich in jener Beziehung so vorzüglich zeigen sollte als die Erfinder es versichern.

Um kleinere Stücke Holz hart zu machen, taucht man sie in Oel oder Fett, und erhitzt sie längere Zeit. Sie sollen dadurch blank, glänzend und so scharf werden, daß man anderes Holz damit schneiden kann.

Aufbewahrung der Nutzhölzer.

Ueber die Ausarbeitung des Holzes zur Aufbewahrung war schon oben die Rede, eben so



über die Mittel die zum Schutze desselben bei der Aufbewahrung angewendet werden können. Wir haben es hier nur noch mit der Aufstellung (Aufstapelung) der Hölzer zu thun; einige Notizen hierüber sind auch schon oben gegeben.

Hierbei ist jedenfalls als erstes Gesetz zu betrachten, das die Holzstücke so viel freien Raum zwischen sich lassen müssen, das die Luft überall gleichmäfsig sie umstreichen und austrocknen kann. Nirgend darf sie jedoch Zugluft treffen, die sie ungleich austrocknen würde. Auch musz jedenfalls für grosze Reinlichkeit in den Aufbewahrungsräumen gesorgt werden, denn es ist Thatsache, das wenn Strohbrocken, Kehrlicht u. s. w. darin liegen bleibt, sich leichter Würmer erzeugen.

In einigen Ländern ist man für das senkrechte Aufstellen, in andern behauptet man, das das Holz so verderbe und das es liegen müsse, und höchstens erst nach dem völligen Austrocknen gestapelt werden dürfe. Es scheint als müsse man bei den verschiedenen Holzarten verschiedene Aufstellung wählen. Eichen und Rüstern werden am besten bedeckt und liegend aufbewahrt, Birken dagegen stehend in Stämmen und nur eines Theils der Rinde beraubt (geringelt oder befleckt) eben so Weisbuchen und Eichen; Buchen stehend im Freien, aber geschützt vor den Sonnenstrahlen, die Nadelhölzer gespalten oder zerschnitten in trocknen Räumen.

Bei aller Aufbewahrung im Freien muß das Holz oben durch Dächer vor dem Regen geschützt seyn. Selbst trockene Hölzer dürfen nicht ohne Zwischenräume aufeinander gestapelt werden, und wenn sie noch nicht ganz trocken sind, muß man sie alle 3 bis 4 Wochen so umlegen, daß das unterste nach oben kommt.

Bei der Aufbewahrung in verschlossenen Räumen muß besonders für einen freien Abzug der feucht gewordenen Atmosphäre, und des gebildeten kohlensauren Gases gesorgt werden; es müssen deshalb, wie dies in Frankreich zuerst geschehen, in den Dächern Luken mit Klappen angebracht werden. Zeigt sich Neigung zur Verstockung, so müssen die Räume durch Erwärmung einen noch schnelleren Luftwechsel erhalten.

Jedenfalls dürfen, wie erwähnt, die Hölzer, sie mögen stehen oder liegen, den Boden nicht unmittelbar berühren, sondern sie müssen mindestens 12'' von demselben ableiben und wenn sie im Freien aufbewahrt werden, ist es vortheilhaft, ringsum durch aufgestreute Hammer-
schlacke, oder durch das Schlagen einer Tenne u. s. w. alle Vegetation des Bodens zu unterdrücken. Vortheilhafter noch ist es solche Plätze zu pflastern, und die Zwischenräume der Steine auf genannte Weise vor Vegetation zu schützen. Beim Aufstapeln wozu sich alle stangenartigen Hölzer eignen, müssen die Stammenden nach unten, und zwar auf Unterlagen aufgesetzt werden, und die Haufen sind besonders

.....

in der ersten Zeit alle 14 Tage umzustapeln, so dafs was Innen stand nun nach Aussen kommt. — Bei solcher senkrechten Aufstapelung wird der obere Theil am schnellsten trocken. Es läuft übrigens bei dieser Aufbewahrung kein rother Saft unten ab, wie viele Vertheidiger dieser Methode behaupten. — Ausgearbeitete Felgen stapelt man aufeinander in Schichten, so dafs jede Schicht übers Kreuz mit der unterliegenden kommt; es mufs Zwischenraum zwischen je 2 Felgen in der Schicht bleiben, und die Enden der Felgen dürfen nicht aus dem Haufen heraus reichen. — Beim Aufstellen des Holzes in freier Luft trocknet es allerdings am raschesten, aber es reifst auch am stärksten auf. — In England nimmt man an, dafs das Holz mindestens 3 Jahre trocknen müsse ehe es gebraucht werden kann, darauf ist der Vorrath der Arsenäle berechnet. In Oestreich rechnet man auf Laffetenbohlen 10 bis 15 Jahre, auf gröfsere Blöcke bis 16 Jahre, und für Eichenholz immer 3 Jahre länger. — In Frankreich rechnet man für Laffetenbohlen je nach ihrer Dicke 2 bis 5 Jahre, eben so für Achsen und Speichen 1 bis 3, eichene Felgen 3 bis 4, rüsterne 2 bis 3 Jahre.

Die Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Holzsorten.

Eichenholz.

Das Eichenholz ist ziemlich leicht zu erkennen, seine Farbe ist mehr ins lichtbraune

ziehend, als die der andern Hölzer; je lichtgelber die Farbe ist, desto besser ist das Holz, man nimmt daher die Speichen auch aus der lichtesten Art. Das Eichenholz ist schwerer als die andern. Queer durch die Jahrringe der Länge nach geschnitten sieht man auf der lichtbraunen Fläche, dunkelbraune feine Striche in der Richtung der Fasern, die verschieden lang sind, aber wenn auch krumm doch ziemlich parallel unter einander fortlaufen. Dazwischen sieht man schmale Reihen runder Löcher, die sehr dicht zu 3 bis 5 nebeneinander laufen, und dann tiefer in das Holz eindringen; es scheinen dies die ausgetrockneten Saftgefäße zu seyn.— Schneidet man das Holz in der Lage zwischen 2 Jahrringen der Länge nach, so sieht man die braunen Striche weniger, die Löcherreihen liegen gleichmäfsiger und es zeigen sich die wellenartigen Spiegelfasern.

Es giebt eine sehr grofse Zahl von Eichengattungen, wahrscheinlich Modificationen, entstanden durch Klima, Boden u. s. w. Einige dieser Gattungen sind sehr geeignet zur Anwendung als Nutzholz, andere wieder verstocken sehr leicht. In Deutschland kommt besonders die Stiel- (*Quercus pedunculata* oder *cum pediculo*) und Stein- oder Trauben-Eiche (*Quercus robur*) vor. Die letztere hat sprödes Holz, und ist an sehr starken Jahrringen, und einer groben Faser erkenntlich; man wendet sie nicht gern an. In der französischen Artillerie heifst sie *chêne*.

gras. Die Stieleiche dagegen, ist sehr feindrig, sehr elastisch, und reißt nach den Erfahrungen in der Marine nicht weiter auf wenn eine Kanonenkugel hindurchgeht. Unter Krauteiche versteht man jede von selbst auf dem Stamm abgestorbene Eiche, die daher an ihrer trocknen unhaltbaren Faser, die sich beim Hobeln und Sägen zeigt, erkennbar ist. — Plätt-eiche bezeichnet, wie wir sagten, eine auf dem Stamme abgeschälte und ausgetrocknete Eiche, die meist ein sehr gutes aber hartes und etwas sprödes Holz hat. Leider aber ist im gemeinen Leben in diesen Namen der Eiche eine ziemliche Verwirrung eingetreten, so wird auch die Traubeneiche zuweilen Krauteiche genannt, und unter Steineiche versteht man bald einmal *Quercus robur*, bald *Quercus ilex*. —

Von den ausländischen Eichen verdient besonders *Quercus indica* im englischen *Theak* genannt, eine große Aufmerksamkeit, weil sich dies Holz in jeder Beziehung vorzüglicher als unser Eichenholz zeigt, und daher vielleicht ins Künftige auch für die Continental-Artillerieen wichtig werden dürfte. Sehr gerühmt wird ferner in der englischen Marine *Quercus virens* aus Florida, dagegen hält sich *Quercus rubra*, und *Quercus alba* aus Canada schlecht.

Die Eiche trocknet schwer aus; so lange sie sehr feucht ist giebt sie mit Eisen in Berührung, also z. B. beim Sägen, einen blauen Schnitt, der von dem gallussauren Eisenoxyd,

das sich bildet entsteht. Dabei hat feuchtes Eichenholz einen starken, scharfen Geruch.

Die Eiche kann ein hohes Alter erreichen ehe ihr Holz an Kraft abnimmt, doch tritt auch bei ihr ein Stillstand und ein Rückgang in der Güte des Holzes ein. Man hüte sich vor überaltem Eichenholz, was man wie das der Krauteiche an der geringeren Schwere, dem kurzen bröckligen Hobelspahn, und dem vielen trocknen Staube und dem rauhen Tone beim Sägen, so wie an der trocknen glanzlosen Fläche, die es beim Hobeln und Sägen annimmt, erkennt. Ist es aber feucht, so verhält es sich bei dieser Probe wie gutes, obwohl der Hobelspahn doch nicht so rein, so elastisch wird. Auch fühlt sich das gute Holz eigenthümlich fett an, es gehen durch die Jahrringe auf den gehobelten Flächen blanke Striche, und es hat eine glatte Fläche am Hirnende. — Ein sehr übles Zeichen beim Eichenholz ist eine röthliche Farbe, ein Beweis des beginnenden Verstockens; in England war es lange Landesgesetz, dafs solches Holz beim Schiffbau nicht angewendet werden dürfe. — Fängt es an stärker zu verstocken, so erhält es schwärzliche Flecken.

Ein bestimmtes Alter läßt sich, wie erwähnt nicht angeben, doch ist unter 80 Jahren eine Eiche zu größeren Nutzholzstücken nicht stark genug; sie hat dann 2 bis $2\frac{1}{2}$ im Durchmesser. In der Regel pflegen diejenigen Eichen das beste Holz zu haben, welche am langsamsten gewach-

sen sind, vorausgesetzt, daß nicht ein schlechter Boden daran schuld war; sie haben das dichteste Holz. Ueber 200 Jahr alt pflegt die Eiche schwach zu werden. Sie steht dann wohl noch, aber mit hohlem Kern, bis zu 600 Jahr.

Der Splint des Eichenholzes ist meist zu schwammig und zu sehr dem Wurmfrasse ausgesetzt als daß er mit verarbeitet werden dürfte, eine Ausnahme machen hierin die Plätteichen.

Das Eichenholz hat eine grössere Kraft als alle anderen Holzarten im Widerstehen gegen das Zerdrückt werden in der Richtung der Faser, dagegen trägt es weniger als Queerbalken. Zu Arbeiten die abgedreht werden müssen, ist es nur wenig geeignet.

Rüsternholz. (Ulme.)

Das Rüsternholz ist besonders daran kenntlich, daß es ein sehr feines Korn hat, es ist ungleichartiger in seiner Färbung und leichter als das Eichenholz; es zeigt viele feine Linien die aus Punkten gebildet sind, und das dazwischenliegende Holz ist ebenfalls mit dunkleren feinen Punkten bedeckt. Die löchrigen Vertiefungen des Eichenholzes fehlen hier. Bei altem Holze wird die Farbe braunflammig. Der Kern ist braun und mit lichten Wellen durchzogen.

Man nimmt zu Artillerie-Arbeiten nur den weiblichen Baum, die Rothrüster. — Der männliche, die Weisrüster, der an der auffallend lichtern Farbe leicht erkenntlich ist, reißt

leicht auf, und fault bald, man wendet ihn da wo er häufiger vorkommt zu Scheidewänden in den Munitionswagen u. s. w. an. — Das feuchte Holz giebt wie das der Eiche einen blauen Schnitt aus gleichem Grunde.

Das Rüsternholz ist fest und hart, und sein Splint ist wenn es im Winter geschlagen worden, als gutes Holz zu betrachten, er ist dann härter als das Holz selbst. Es braucht bis 100 Jahr ehe es vollwüchsig ist. Es wirft sich weniger, es reift nicht so stark auf als Eichenholz, spaltet weniger leicht beim Einschlagen von Nägeln oder Eindrehen von Schrauben, eben so splittert es noch weniger wenn es von Kanonenkugeln getroffen wird. Es läßt sich leicht abdrehen, es ist elastischer als Eichenholz, es widersteht dagegen dem Wechsel der Witterung nicht so gut als dieses. Leider wird es jetzt sehr selten.

Buchenholz.

a) Rothbüchen. Das Holz hat röthliche Jahrringe, die zwischenliegenden Streifen sind gelblicher; darüber gleichmäfsig zerstreut liegen rothe 1 bis 2 Linien lange schmale Striche. Wenn es älter wird erhält es eine dunkelbraune Farbe, es hat starke Spiegelfasern.

Dies Holz ist, so fest und gut es sich sonst zeigt, dem Verderben, und dem Wurmfrafs sehr ausgesetzt. Besonders leicht verstockt es und wirft es sich; deshalb muß es auch nach dem

Fällen gleich geschält und beschlagen werden. In Frankreich glaubt man es durch ein 5monatliches Eintauchen in Wasser bedeutend verbessern zu können. Auch soll es besser seyn wenn es im Sommer geschlagen worden. Es verträgt das Austrocknen in heißen Räumen besser als die übrigen Holzarten; dagegen widersteht es dem Wechsel der Witterung nicht hinreichend.

In der Regel ist das rothbüchne Holz mit schwärzlicher Rinde besser als mit lichter; verstockt es, so erhält es erst schwarze Punkte, dann graue und gelbliche Flecke. — Das Buchenholz ist meist spröde, läßt sich aber, wenn dies nicht der Fall ist, besser als andere Hölzer schneiden, verzapfen und abdrehen. Die Sprödigkeit glaubt man durch Einlegen in Kuhmist vermindern zu können. Sein Saft greift das Eisen mit dem es in Berührung kommt sehr an, es ist daher in mehreren Ländern Gebrauch die Nägel, welche man in Buchenholz schlagen will, erst zu erhitzen, sie so in Leinöl zu tauchen und dies darauf abbrennen zu lassen.

Der Baum wird etwa 120 Jahr alt ehe er anfängt schwach zu werden, nach andern Angaben soll er länger als 50 Jahre elastisches Holz, und über dies Alter hinaus sprödes geben.

Man muß bei der Abnahme des Buchenholzes alle Theile desselben genau nachsehen, da oft Stücke äußerlich ganz gut erscheinen, und doch im Innern verfault sind. — Feuchtes trocknet noch um $\frac{1}{4}$ in der Breite ein. Es ist dage-

gen das einzige Holz das im Nothfall ganz grün verarbeitet werden kann, ja bei etwas Feuchtigkeit ist es sogar haltbarer als wenn es trocken geworden.

b) Weißbüchen. Das Holz ist in seinem Ansehen ganz abweichend von dem rothbüchenen; es ist weißlich, hat etwas dunklere wellenförmige Jahrringe, — ist es alt, so erhält es starke braune Streifen. — Es ist dicht, fest, wird aber bald vom Wurm angefressen, es läßt sich sehr gut abdrehen und wird daher meist nur zu Zündern angewandt, auch zu hölzernen Schrauben, diese müssen aber, wenn sie scharf und sauber werden sollen, aus dem noch frischen Holze geschnitten werden. Die knotigen Theile geben sehr gute hölzerne Schlägel. Es ist im Allgemeinen nur trocken zu verarbeiten, sonst reißt es auf.

Birkenholz.

Das Birkenholz ist lichtröthlich und hat auf einer lichterem Grundmasse sehr feine röthliche Blättchen. Die Jahrringe sind ohne andere gefärbte Linien aneinandergesetzt, doch sieht man ihre Abgrenzung sehr bestimmt. Die Rinde ist bei ganz dünnen Bäumen grün, wenn sie über 12 Jahr werden, fängt sie unten an weiß zu werden, und wird es dann über und über; später bricht die weiße Rinde unten auf und wird braun.

Die Birke bleibt nur bis zu 60 Jahren gut und brauchbar, auch verdirbt sie leicht bei der

Aufbewahrung, besonders in verschlossenen Räumen. Zu Deichseln und Wischerstangen kann sie als junger Baum allenfalls frisch verarbeitet werden; sonst muß sie sehr gut ausgetrocknet werden.

Wenn das Holz zu verstocken anfängt, wird es schwärzlich, oder erhält schwarze Streifen und ist dazwischen durch gelblich. Ist das Holz gut und zur rechten Zeit gehauen, so zeigt sich eine Stelle, die man mit einer scharfen Axt blos legt, glatt und glänzend. — Die glattrindigen Birken, wie sie meist mitten in den Wäldern wachsen, haben ein schlechteres Holz als die knotigen, einzeln stehenden.

Kiefernholz.

Bei den Kiefern stehen die runden Nadeln zu 2 oder 3 zusammen in Einer Scheide. Das Holz ist leicht von jedem der früheren zu unterscheiden, durch die große Farben-Verschiedenheit zwischen den Rändern der Jahrringe mit ihren Zwischenlagen. Die ersteren sind braunroth, die letzteren weiß. Hierzu kommt der hervorstechende Harzgeruch.

Das Holz ist leicht und spröde dagegen widersteht es der Feuchtigkeit und der Fäulniß sehr gut, und zwar steigt diese Eigenschaft mit dem Harzgehalte, der meist mit dem Alter zunimmt. Es ist daher zum Bau unter Wasser und im sumpfigen Grunde sehr gut und besser als alle anderen Hölzer anzuwenden. Die Bäume

welche im freien Felde wachsen sind oft sehr hart, dabei aber krumm, spröde und dann nicht gut zu Brettern zu brauchen. Die Astlöcher fallen beim Kiefernholz noch leichter heraus als bei anderen Holzarten, besonders ist dies zu fürchten wenn man um ein Astloch einen schwarzen Ring bemerkt; es ist dies meist ein Zeichen, daß der Baum vom Winde gefällt ist und lange im Walde an der Erde gelegen hat. Man erkennt dies noch bestimmter wenn man solches Holz hobelt, der Spahn hat dann wenig Festigkeit.

Fängt die Kiefer an zu verstocken, so erhält sie blau-schwarze Flecken. — Sie bedarf 100 bis 150 Jahr ehe sie ausgewachsen ist.

Die Tanne, auch wohl Edeltanne, Weifstanne.

Die Tanne ist daran kenntlich, daß die platten Nadeln zur Seite des Zweiges in 2 Reihen gleich Fächern stehen. — Sie wird in 100 bis 120 Jahr vollwüchsig, und haben alle Wurzeln gehörig Nahrung, so erreicht sie auch wohl 160 Jahr ehe sie verdirbt. Doch wird sie im gleichen Boden früher kernfaul als die Kiefer. — Das Holz selbst sieht dem der Kiefer sehr ähnlich, nur ist es im Allgemeinen von weißerer Farbe, und die Jahrringe sind mehr röthlich, während sie bei der Kiefer gelb sind. Das Holz läßt sich nur in der Länge der Jahrringe gut hobeln, und läßt sich daher auch schwer auf der Drehbank behandeln; es ist elastisch, nach

dem Behobeln glatt, und läßt sich sehr gut leimen. Im Trocknen hält es sich gut, nicht bei wechselnder Feuchtigkeit wo es der Kiefer nachsteht. Doch verzieht es sich durch Feuchtigkeit fast gar nicht.

Man wendet das Tannenholz seltener als das kieferne und gewöhnlich nur als Ersatz für dieses an. Es ist zäher, und auch dichter, doch weniger dauerhaft als dieses und verstockt früher. Die krummgewachsenen Tannen haben oft Holz was dem der Birke gleich kommt, aber leichter und doch immer weniger dem Verstocken unterworfen ist als dieses. Das alte Tannenholz ist hornartig und schwer zu bearbeiten. Die jungen zweigfreien Tannen sind die besten, eben so die mit einer graulich weißen Rinde und schmalen Jahrringen. Als gutes Zeichen ist es anzusehen, wenn mitten unter den Jahrringen zuweilen ein gelber harziger vorkommt; dann stockt das Holz weniger leicht. — Schält man das Holz ab, so muß an der Sonne ein gut riechendes, nicht schwärzliches Harz ringsum ausschwitzen. — Aus dem Tannenholz fallen die Aeste noch leichter aus als bei der Kiefer, man trocknet daher das Tannenholz gewöhnlich nicht ganz aus, es trägt dann auch mehr. Versuche in England das Tannenholz zum Schiffbaue ausschließlichs zu verwenden, ließen seine Anwendung für sehr vortheilhaft erscheinen.

Fichtenholz, auch wohl Rothtanne.

Bei der Fichte stehen die runden Nadeln rings um den Zweig. Sie steht in ihrer Anwendbarkeit der Tanne gleich, da sie ebenfalls weniger dauerhaft ist als die Kiefer. Hat sie rothe Streifen auf Einer Seite der Rinde so ist sie früher der Harzgewinnung wegen angehauen worden und taugt daher nicht, da das Holz dann leicht fault. Das Fichtenholz kommt von sehr verschiedener Farbe vor, das weisse haben die Böttcher am liebsten, weniger gut ist das röthliche und röthlich-blaue.

Verstockt das Fichtenholz so bekommt es rothe Streifen und Flecken.

Eschenholz.

Das Holz ist wenn es von jungen Bäumen genommen, weiss, die Jahrringe gelb; später wird es braun; es ist sehr biegsam, doch nicht so sehr als das rüsterne, und wenn man den Baum über 80 Jahr alt werden läßt, ist das Holz weich; in jüngerem Wuchse ist es so hart als das eichene. Es spaltet leicht, ist sehr ästig und daher zu Felgen nicht tauglich. Man nimmt nicht gern Holz von Eschen die im Schatten gestanden haben; die mit gelblicher Rinde ohne Knoten sind die besten. Ist das Eschenholz recht gut, so lassen sich einzelne Fasern wie beim Fischbein abziehen. Das Hobeln desselben bleibt immer schwer.

Lärchenholz.

In neuerer Zeit fängt man an, vielfachen Gebrauch von diesem leicht aus mehreren Ländern zu beschaffenden Holze zu machen. Es ist sehr hart, kommt darin der Eiche nahe, und hält länger als dieses gegen Fäulniß und Trockenmoder; es biegt sich schwer, und zeigt seine große Zähigkeit sehr entschieden beim Bohren und Hobeln; nach einigen Angaben hält es als Balken fast das 10fache des Eichenholzes.

Aufser den genannten Holzarten wendet man in den Artillerieen auch wohl noch das Holz der wilden Kastanie, des wilden Apfelbaums, der Linde, des Ahorn u. s. w. an, doch nur in geringer Menge und zu weniger wichtigen Zwecken.

Die Untersuchung des Holzes.

Die oben angegebenen Eigenschaften des guten und schlechten Holzes gewähren zwar schon eine hinreichende Anleitung zur Beurtheilung des Holzes, allein es scheint zweckmäfsig die Hauptmomente nochmals kurz zusammenzustellen.

Ein Holzstück kann verwerfbar werden:

- 1) weil das Holz an sich von schlechter Beschaffenheit ist;
- 2) weil das Holzstück in seinem Zusammenhange durch Risse, Astlöcher u. s. w. gestört ist;

3) weil es nicht die erforderlichen Dimensionen hat, oder unrichtig ausgearbeitet ist, zu große Baumkanten hat u. s. w.

Was den letzten Punkt betrifft, so ergibt sich dies durch Auflegen der Chablonen, wobei nur zu bemerken ist, daß der Splint, mit Ausnahme der Rüster und Tanne wo er aber auch erst genau untersucht werden muß, für nicht vorhanden gerechnet wird. Die Bestimmungen über die Art der Ausarbeitung der einzelnen Nutzhölzer sind, so weit sie allgemein gelten, in einem eigenen Abschnitt oben zusammengestellt. Die in jeder Artillerie durch die eigenthümlichen Constructionen bedingten, sind noch besonders zu berücksichtigen.

Eben so kann es in Bezug auf die zweite Kategorie nur lokale Verordnungen geben, da sich die hier zu stellenden Toleranzen theils nach den Dimensionen der ausgearbeiteten Theile, theils aber und mehr noch nach dem Grade von Zugänglichkeit fehlerfreier Hölzer, und theils endlich nach den zu stellenden Preisen sich richten müssen. Die Bestimmungen über die Güte des Holzes an sich lassen sich dagegen allgemein angeben.

Wird das Holz von der Artillerie selbst auf dem Stamme ausgesucht, so sehe man darauf nur Bäume die noch in voller Kraft stehen zu wählen. Woran dies zu erkennen sey sagten wir oben. Man nehme die Bäume nicht vom sumpfigen oder steinigem Boden, und vermeide,

wenn man nicht zu einigen Arbeiten ein sehr festes Holz braucht, auf dessen glattes Aussehn es weniger ankommt, die krummen und die allein stehenden Bäume.

Empfängt man dagegen das Holz schon geschlagen und ausgearbeitet, so ist es immer wünschenswerth, dafs an allen Stücken wo es angeht noch die Rinde daran sey, weil ihre Farbe und ihre Verbindung mit dem Holze auf die Güte desselben Schlüsse erlaubt.

Das Holz selbst ist zuerst zu untersuchen, es mufs eine gleichmäfsige der Holzart eigenthümliche Farbe zeigen, die nach innen etwas dunkler wird. Alle bunten oder schwärzlichen Flecken deuten auf beginnende Verstockung, eben so wie dumpfiger Geruch. Die Jahrringe dürfen nicht zu weit, aber auch nicht so eng werden, dafs ihre Ränder mit unbewaffnetem Auge nicht mehr zu unterscheiden sind. Ihre Breite beim gesunden kräftigen Holze ist oben angegeben. Das Holz zwischen den Ringen darf nicht schwammig und grofslöchrig seyn. Um sich näher von der Haltbarkeit der Faser zu überzeugen hoble man Spähne ab und untersuche diese; sind sie von Eichen- oder Rüsternholz, so giebt die blaue Farbe und der starke Geruch zu erkennen ob sie noch nafs sind, sind sie von anderem Holze, so trockne man sie einige Tage in einem warmen Zimmer, verlieren sie mehr als 15 Prozent am Gewicht, so sind sie auch nafs. Ein ziemlich sichres Kennzeichen

der Nässe des Holzes giebt auch der Sägeschnitt. Feuchtes Holz sägt sich viel schwerer als trocknes und giebt einen gröbereren Spahn. Eine geübte Hand erkennt beim Sägen den Grad der Feuchtigkeit sehr bestimmt. Die Artillerie sollte für gewöhnlich nasse Hölzer nicht nehmen, da man an ihnen eben den wichtigsten Punkt, die Haltbarkeit der Faser, nicht ganz zuverlässig untersuchen kann, und man ferner alles Verderbniss die nassem Holze droht, auf sich nimmt. Jedenfalls sollte in dieser Beziehung ein Maximum gegeben seyn.

Ist der Spahn nicht nafs, oder hat man ihn getrocknet, so untersuche man ob die Faser leicht bricht, ob der Spahn Elastizität zeigt u. s. w., doch ist dies immer nur eine sehr unsichre Probe, da man an der Fläche des gehobelten Holzes und dem Sägeschnitt keine weiteren Merkmale hat. Ist das Holz aber trocken, dann giebt die glatte glänzende Hobelfläche, der feste Sägeschnitt ohne Staub u. s. w., die besten Bürgen für die Brauchbarkeit desselben.

Hat man sich von der Güte des Holzes überzeugt, findet sich nirgend ein Doppelsplint, eine Kernschale, ein lockerer Ast oder ein anderer der oben genannten Fehler, so untersuche man ob es vielleicht innen Risse hat. Man halte das Ohr an die Eine Hirnseite, und lasse an die Andere mit einem Hammer schlagen; ist der Ton dumpf, so ist das Holz feucht, oder hat einen Fehler. Ob das erstere der Fall ist,

.....

weifs man aus der obigen Untersuchung schon. — Das Holz darf nicht geräuchert seyn, was die bräunliche Farbe und der rauchige Geruch verrieth. Bei gebogenen Hölzern untersuche man die concave Seite besonders aufmerksam, indem sie hier meist verdorben sind. — Bei Nadelhölzern wende man besondere Aufmerksamkeit auf die Astlöcher, man schlage gegen die Aeste um zu sehen ob sie heraus fallen, oder bemerke ob sie sich nicht schon gegen die übrige Holzfläche gesenkt, ferner ob sich ein schwarzer Rand um den Ast zieht, in welchen Fällen er auch keine Festigkeit im Holze hat. — Bei Brettern, Latten u. s. w., von diesen Hölzern sehe man danach ob nicht das Holz von sehr gewundenen Bäumen genommen, wo dann die Fasern stark durchschnitten aus der Fläche heraus stehen, und Werfen des Holzes, so wie unsaubres Ansehen der fertigen Arbeit veranlassen.

Man untersuche nun den Splint. Ist das Stück von der Rüster oder Tanne, so sehe man ob er fest und dicht wie das Holz ist, sonst muß er abgehauen werden. An den andern Hölzern, wo er jedenfalls weggeschafft werden muß, ist nur darauf zu sehen ob er Wurmlöcher hat. Das Loch des großen Wurms in der Eiche deutet immer auf schlechtes Holz, es ist dieses also deshalb zu verwerfen; die Löcher der kleineren Würmer werden ausgehauen, eben so wenn sie schon ins Holz gedrungen sind; behält das Holzstück dann noch die erforderlichen Di-

mensionen, so wird es dadurch nicht unbrauchbar. — Ein blauer Splint zeigt das Holz als verstockt.

Die Rinde darf kein Moos, keine Flechten und Auswüchse zeigen, sonst wird die Güte des Holzes verdächtig. Sie muß fest am Splinte haften, sonst ist der Baum im Safte geschlagen und dem Wurmfrasse sehr ausgesetzt.

Anwendung der Hölzer in der Artillerie.

Da die Beschaffung der Hölzer für die Bedürfnisse der Artillerie immer schwieriger wird, so hat man theilweise diese Bedürfnisse, wenn auch nicht der Zahl doch der Art nach ermäßigten müssen. Die großen hölzernen Mortierklötze, deren Holz niemals von bedeutender Dauer seyn konnte, hat man durch eiserne ersetzt, und selbst bei der Einführung der Blocklaffete in England war die leichtere Beschaffung eines solchen Blockes, als der breiten kernfreien Bohlen, mit eine der empfehlenden Rücksichten. — Die Marinen sind jetzt schon genöthigt ihre Hölzer aus fremden Welttheilen zu beziehen *), England läßt die Eichen zu seinen Laffeten aus Afrika kommen, und wer weiß ob nicht die Continental-Artillerieen auch bald mit eben

*) Jede Fregatte von 74 Kanonen bedarf 2000 Eichenstämme.

so vielem Vortheil indische Hölzer als indischen Salpeter anwenden dürften. Nach allen Beschreibungen geben die westindischen Hölzer namentlich das jetzt schon näher bekannte Theak Holz, grofse Hoffnung für die künftigen Ausrüstungen der Artillerie. Die indischen Hölzer sind überhaupt von grofser Haltbarkeit.

Wenn ein Stück gutes Fichtenholz zerrissen wird bei 378 Pfd., so werden Stücke folgender Hölzer gleicher Dimension zerrissen:

Indische Weide bei	1319	»
Theak aus Birmanien	1040	»
» aus Bombay	860	»

Die wichtigsten Holztheile sind die Laffetenwände, die Achsen und die Radtheile. Die ersteren sind in den meisten Artillerieen von Eichenholz, eben so auch die Laffetenklötze, die jetzt in mehreren Artillerieen statt der Laffetenwände eingeführt sind, und die entweder im Ganzen oder aus 2 Stücken in der Länge zusammengesetzt; dies Holz hat den Vortheil einer grofsen Elastizität, es verstockt nicht so leicht, aber es ist sehr schwer. Man zieht die Rüster vor, die noch elastischer ist, noch weniger aufreift, aber nicht ganz so hart und dabei schwer zu beschaffen ist. — Man hat glückliche Versuche mit kiefernen Laffetenbohlen gemacht, das Holz ist leichter und wohlfeiler, doch hat dies immer den Uebelstand einer grofsen Sprödigkeit, auch läfst es nicht

wohl andere als rechtwinklige Verzäpfungen zu; eben so ist das Ausbraten des Harzes an heißen Tagen ein Uebelstand. — Die Achse, wo sie noch von Holz angewendet wird, macht man aus Eichen, Rüstern, Buchen, Hainbuchen und Eschenholz. Die buchernen Achsen sollen sich beim Fahren mehr erhitzen, sie müssen daher öfter geschmiert werden, auch haben sie wenig Haltbarkeit. — Zu den Felgen wendet man neben Eichen- und Rüsternholz, welches die geeignetsten Sorten dazu sind auch Buchen an, das aber meist zu spröde und ästig ist; sie müssen frisch verarbeitet werden, in Frankreich zieht man sie den Rüstern vor. Die Eichen zeigen sich oft auch spröde, und die erfahrenen Stellmacher halten die Eschen, wo sie zu haben sind, für die besten. — Sollen sie von Rüsternem Holze seyn, so muß man das älteste wählen, man nimmt sie jedenfalls nicht gern zu Fahrzeugen die immerwährend der Atmosphäre ausgesetzt bleiben, man wählt dann lieber Eichenholz. — Aus denselben Hölzern werden auch die Speichen gefertigt, doch wendet man hier auch mit Vortheil Eschenholz an. Eichenholz hält man deshalb besonders für geeignet zu Speichen, weil dies Holz wie erwähnt mehr Widerstand als alle andere dem Zerdrückt werden durch eine in der Richtung der Fasern wirkende Kraft entgegensetzt. Zu den Naben wird nur Eichen und Rüsternholz genommen, in Frankreich *orme tortillard*, d. h. eine eigene Art von

Rüster, die sehr krumm ineinander verwachsene Fasern hat, wahrscheinlich eine im Freien gewachsene gewöhnliche Rothrüster. — Zu Handspeichen u. s. w. nimmt man gern Eschenholz, auch Birken und Rüstern. Zu Brettern Kiefernholz, zu Deichseln, Langbäume, Leiterbäume u. s. w., Birken, zu Achsschemel, Achsfutter, Protsattel, Arme und Mittelsteife, Bracken, Deichselstützen, Buchenholz. Wagenkasten aus Rüster oder Eichen, Deckel aus Kiefern, Wurf- und Setzkolben Eschen, Kugelspiegel u. s. w. Elsen, Kiefern. Stiele zum Handwerkszeug, Eichen oder Buchen. Zu Pulvertonnen, Eichen, Kastanien, die Reifen aus Birken, Weiden und Haselholz. Wassereimer, Eichen oder Kiefern, Sattelbäume, Buchen, Rüstern oder Lindenholz, Bettungsrippen und Bohlen Kiefernholz, Wagenwinden aus Rothbuchenholz.

Die Bearbeitung des Holzes.

Die Holzarbeiten für die Artillerie werden vom Tischler, vom Stellmacher, vom Drechsler und vom Böttcher gefertigt. Mit diesen Gewerben haben wir es daher hier nur zu thun.

Da aber diese Theilung eine willkührliche ist, und die Operationen sich bei allen vier Gewerben theilweise wiederholen, so scheint es zweckmäßiger das hierüber zu sagende in drei Hauptverrichtungen zu zerlegen, und nur das

Rad und die Tonne als eben so eigenthümliche als wichtige Holzarbeiten für sich zu betrachten.

Das Zerschneiden des Holzes.

Das Zerschneiden des Holzes geschieht durch Sägen von sehr verschiedener Größe und Form. Sie werden theils durch Wasser oder Vorrichtungen bewegt, und heißen dann Sägemaschinen, theils erhalten sie ihre Bewegung unmittelbar durch den Arbeiter, wo sie dann Handsägen genannt werden.

Die Sägemaschinen sind von sehr verschiedener Construction; die Hauptgattungen unterscheiden sich dadurch, daß sie entweder nur Ein oder mehrere grade Sägeblätter haben, die auf- und niedergehen, und bei einigen blos beim Niedergehen, bei anderen beim Auf- und Niedergehen schneiden, oder sie haben zirkelförmige Sägeblätter, die sich immer nur nach Einer Richtung drehen (Zircularsägen), oder endlich sie bestehen aus einem gewöhnlichen nur cylindrisch gebogenen Sägeblatte, was in der Mitte eine Achse hat, und kreisförmige Bretter aussägt (Kronsäge).

Die ersteren Sägemaschinen, die nur dazu dienen, Holzblöcke in Balken oder Bretter zu zerlegen, und deren Einrichtung im Allgemeinen bekannt ist, haben für die Artillerie nur ein beschränktes Interesse. Viel wichtiger kann für sie die Zircularsäge werden. Dies Instrument besteht aus einer kreisförmigen Scheibe, deren

Umfang ganz mit Zähnen besetzt ist, die für weiche Hölzer weit, für harte Hölzer näher an einander stehen, und daher auch kleiner sind. Diese Scheibe ist mit ihrer Achse so in die Spalte eines Tisches eingesetzt, daß nur $\frac{1}{3}$ ihres Durchmessers darüber hervorragt; dieser Tisch kann nach Bedürfnis gehoben und gesenkt werden. Die Drehung erhält sie durch ein Trittbrett wie die Drehbank, oder durch ein Schwungrad. Die Drehung geht überaus rasch, und bedarf so weniger Kraft, daß ein Kind sie verrichten kann. Das zu zerschneidende Holz wird auf den Tisch gelegt und gegen die Säge angedrückt.

Um einen Schnitt parallel mit einer schon geschnittenen Seite des Holzstücks zu führen, ist auf dem Tische ein Parallellinial angebracht, das man in bekannter Weise näher und weiter an die Säge parallel mit dieser verschieben kann. An dieses drückt man nachdem es festgestellt worden, die schon geschnittene Seite an. Damit man die Holzbreite nicht vorzeichnen brauche, ist ein Maafsstab auf dem Tische angegeben, so daß man danach gleich das Parallellinial stellen kann. Für Schnitte unter bestimmten Winkeln ist eine drehbare Stützscheibe mit Quadranten auf der andern Hälfte des Tisches. Auch bedient man sich für in großer Zahl zu fertigende Artikel der Chablonen, in welche das rohe Brett eingespannt wird, und wo für die Schnitte der Säge Oeffnungen gelassen sind, in

welche sie eingreift und so das Stück fertig schneidet. — Diese Säge arbeitet sehr rasch; in wenigen Sekunden ist eine Länge von 6 bis 8' geschnitten. Durch Vereinigung mehrerer solcher Sägen kann man ganze Stücke gleich ohne weitere Nachhülfe fertig schneiden lassen. Der Durchmesser der Sägescheibe ist sehr verschieden, man hat deren von 6'' bis zu 3'. Die letzteren sind nicht aus Einem Stück, sondern die Sägeblätter sind einzeln auf eine eiserne Scheibe aufgeschraubt. Es ist ein Uebelstand bei diesen Zirkularsägen, besonders bei denen mit großen Blättern, daß sie sich leicht werfen, man kann dem entgegen, wenn man sie in zwei sphärisch gebogene metallene Platten einsetzt, welche sie ringsum mit ihren Rändern 2 oder 3'' vom Umfange fassen und festhalten. Doch ist es gut nie Sägen von zu großem Durchmesser anzuwenden.

Die Kronensägen können beim Ausschneiden von Kugelspiegeln u. s. w. aus Blöcken, von großem Nutzen werden. In einigen Artillerieen schneidet man alle Kugel- und Kartätschspiegel u. s. w. aus dem dicken Holze auf diese Weise heraus, und dreht sie dann nur noch ab. Dies erleichtert die Arbeit sehr und erspart Holz und Zeit. Diese Kronensägen werden wie die Zirkularsägen bewegt. Das Holzstück wird mittelst einer Schraube, die mit 3 Spitzen in das Holz faßt auf die Säge zu bewegt. Die Achse der

Säge muß stark genug seyn, dafs sie nicht vibriren kann.

Von den Handsägen sind folgende Gattungen zu unterscheiden. Will man Blöcke queer durchschneiden, so nimmt man dazu die sogenannte Schrotsäge, ein starkes Sägeblatt mit convexer Schneide und zwei kurzen Griffen zum Anfassen. Die Zähne stehen zu zweien absondert, wie zwei rechtwinkliche Dreiecke, die mit einer Kathete an einander stoßen und sich die Hypothenusen zuwenden. Der Zwischenraum zwischen den Zahnpaaren ist so breit als diese beiden Katheten. Die Kanten der im Metall etwas dicken Zähne sind durch eine abgeschrägte Fläche geschärft, diese Abschärfung steht abwechselnd an jedem Zahnpaar rechts und links. Dadurch schneidet diese Säge beim Hin- und Hergehen. Beim Gebrauch dieser Säge fallen, wenn sie nicht gehörig geschärft ist, sehr viele Spähne, auch darf sie nur höchst wenig geschränkt seyn (unten). Beim Sägen muß das Blatt so gezogen werden, dafs die Schneide einen Kreisabschnitt beschreibt.

Die gewöhnliche Handsäge besteht aus den beiden Sägearmen, dem mittleren Stege, der Sägeschnur mit ihrem Knebel oder Spanner und dem Sägeblatt. Die Klob- oder Trennsäge, dazu bestimmt, Stücke aus Bohlen auszuschneiden, hat keine Sägeschnur, ihr Blatt steht mitten im Gestell, sie wird senkrecht auf und nieder gezogen. Die kleinere Hand-

säge wird horizontal bewegt, und dient zum Zerschneiden von Brettern. Mit der noch kleineren Schließssäge schneidet man Federn, Zapfen u. s. w., überhaupt da wo es auf grössere Genauigkeit ankommt. Zum Ausschneiden geschweiffter Gegenstände bedient man sich der Schweifsäge.

Man unterscheidet auch wohl die Brett-säge, um Bretter in der Richtung der Fasern zu durchschneiden, die Schließssäge, um die Fasern quer zu durchschneiden, und die kleine Laubsäge für dünne Hölzer.

Außerdem braucht man noch Lochsägen, den Fuchsschwanz u. s. w., die alle nur aus Klinge, Griff und einem eigenen Klingenrücken bestehen. Alle diese Sägen schneiden nur entweder beim Nieder- oder beim horizontalen Fortstossen; jeder Zahn ist ein rechtwinkliches Dreieck, das mit der einen Kathete am Blatt sitzt, und dessen andere Kathete und die Hypothenuse den Zahn bildet. Er schneidet nur mit der Kathetenseite. Die Spitze hat meistens 60° . Je weicher das Holz, desto grösser macht man die Zähne; wo es auf einen glatten feinen Schnitt ankommt, müssen die Zähne alle genau in der Fläche des Blattes stehen; wo es mehr auf rasches Schneiden mit der geringsten Kraft ankommt, schränkt man die Zähne, d. h. biegt man immer einen Zahn um etwas links, den andern um etwas rechts, wodurch das Sägeblatt mehr Raum bekommt und weniger Reibung er-

leidet. Das Sägeblatt liegt nicht in der Ebene des Gestells, sondern wird so gestellt, daß wenn ein längeres Stück gesägt werden soll, man nicht durch den Steg gehindert wird, das Blatt an sich muß aber genau eine Ebene bilden. Durch die Schnur und den Steg wird es gespannt; es darf dies nicht zu wenig geschehen, sonst schlottert das Blatt, und geschieht es zu stark, so krümmt es sich. Bei einiger Uebung fühlt man es leicht beim Sägen, ob das Blatt gehörig gespannt ist. — Beim Wegstellen der Säge muß jedesmal die Schnur nachgelassen werden.

Die Sägeblätter müssen von gutem Stahl bereitet seyn, sie werden jetzt fast durchgehend gewalzt, nachdem sie zuvor stark kalt überhämmeret worden, die Zähne schlägt man aus und zwar bedient man sich jetzt allgemein der Maschinen dazu. Die Blätter werden nach dem Härten, was in Oel geschieht, bis zur blauen Farbe angelassen, damit sie die volle Elastizität erhalten. Auf diese hat man sie daher auch beim Ankauf zu untersuchen; ein in der Krümmung stehen bleibendes Blatt ist nicht zu brauchen. — Ob es die gehörige Härte hat, erkennt man leicht mit der Feile. — Stärkeren Sägeblättern giebt man oft nur strohgelbe Farbe.

Das Schärfen der Zähne geschieht mit einer feinen dreieckigen Feile, Sägefeile, das Schränken mit dem Schränkeisen. Beim Befei- len der Zähne setzt man die Feile schräg an, damit der Zahn auf dem Rücken eine Schneide

erhalte, und zwar muß diese Abflachung einmal links einmal rechts gehen. Man feilt daher erst einen Zahn um den andern in derselben Richtung, dreht dann die Säge um und feilt nun die zwischen gelegenen ebenfalls in derselben Richtung, wodurch sie eine der vorigen entgegengesetzte Schneide erhalten. Mit einer flachen Feile gleicht man die Höhe der Zähne aus, und feilt mit der kleinen dann die Zähne nach, die dadurch stumpf geworden. In neuerer Zeit giebt man den Feilen zum Schärfen der Sägen nur Einen, aber sehr tiefen Hieb und stumpfe Ecken.— Beim Schränken werden die Zähne nach der Seite hin, wo sie die Schneide haben, heraus gebogen; zu stark gebogene Zähne klopft man mit dem Hammer nieder.

Hobeln des Holzes.

Zum Hobeln des Holzes bedient man sich jetzt in größeren Werkstätten auch schon der Maschinen. Von den im Großen angelegten ist die Brahamsche im Arsenal von Woolwich die berühmteste. Ihre Einrichtung ist schon mehrfach beschrieben, weshalb sie hier nicht näher angegeben zu werden braucht *). Es ist dies um so weniger erforderlich, weil sie kaum Nachahmung verdient, da ihre Leistungen den Kosten nicht entsprechen, und die englischen Offiziere selbst nicht damit zufrieden sind.

*) Siehe Volz militairische Reisen. S. 505.

Zum Hobeln aus freier Hand ist eine Hobelbank erforderlich. Es ist dies ein 3' breiter 9' langer fester Tisch, von hartem Holz (Rüstern), an dessen einer vorderen Ecke sich die Vorderzange befindet, d. h. ein hakenförmiger Arm, welcher eine Holzschraube trägt, mittelst der man ein zu sägendes Holzstück fest an die Hobelbank schrauben kann. An der andern vorderen Ecke ist ein Theil des Tisches nach hinten durch eine Schraube zu verschieben (Hinterzange), so daß die Vorderseite des Tisches dadurch verlängert werden kann. Längs der Vorderseite (auch des verschiebbaren Theils), sind viereckige Löcher angebracht, in diese werden Bankhaken, d. h. viereckige Bolzen eingesetzt, welche durch eine auf der einen Seite befestigte Feder sich in dem Loche spreitzen, und daher beliebig hoch gestellt werden können. Will man ein Brettstück hobeln, so setzt man einen Bankhaken in eins der Löcher des festen Theils, und drückt die eine Hirnseite des Brettes dagegen, schraubt nun die Hinterzange um etwas zurück, setzt in das nächste Loch derselben, hinter der entgegengesetzten Hirnseite einen andern Bankhaken ein, und schraubt nun die Hinterzange so weit wieder vor, bis das Brett von beiden Bankhaken fest gehalten wird. Die Köpfe der Haken, die auf den Seiten womit sie fassen, rauh seyn müssen, dürfen nur um die halbe Brettstärke über der Bank vorragen. Um grössere Holzstücke halten

zu können, bedient man sich bei der Hobelbank noch des Knechtes, eines vertikalen Ständers mit Zähnen, in welchen ein Träger (Sattel), auf dem das Holz ruht, mittelst eines Ueberwurfhakens hoch und tief gestellt werden kann.

Vom Handhobel unterscheidet man sehr viele Arten. Die erste Gattung sind die Bankhobel zum Ebenen; es sind dies der Schropphobel, zum Ebenen größerer Flächen, die Rauhbank, der Schlichthobel, der Doppelhobel und zum Ebenen der sogenannten hohen Kante, des Profils des Brettes, der Langhobel oder die Fügebank. Die anderen Hobel sind fast alle dazu bestimmt, Pfalze oder Karniefse zu schneiden, danach heißen sie der Leistenhobel, Pfalzehobel, Kehlhobel, Nuthhobel u. s. w. Jeder Hobel besteht aus dem Kasten, dessen untere Fläche die Bahn, die Oeffnung das Maul heißt, dem Keil, dem Griff (der Nase), und dem einfachen oder doppelten, verstärkten Hobeleisen, das gewöhnlich in 45° , bei härteren Hölzern aber nur in 30° gegen die untere Bahn des Kastens gerichtet ist, man nennt den Hobel dann auch Harthobel. Um das Eisen im Hobel zu heben, klopft man mit dem Hammer an die hintere Fläche des Kastens und treibt dann den Keil nach; um es tiefer zu bringen, schlägt man auf das Vordertheil oder auf das Eisen selbst. Durch Anschlagen rechts und links an den Kasten, kann man die Schneide an Einer Seite heben.

Der Schropphobel, mit dem die erste Fläche hergestellt, und die Unebenheit der Sägefläche weggenommen wird, hat eine etwas convexe Schneide; er nimmt daher hohle Spähne fort und greift tief; die Rauhbank so wie der Schlichthobel haben zwar eine flache breite Schneide, und sind dazu bestimmt, die Wellen des vorigen auszugleichen, auch werden sie durch den längeren Kasten mehr horizontal gehalten, doch gleichen sie die Fläche selten ganz aus, und schneiden zuweilen auch noch zu tief. Besonders bei ungeschickter Behandlung werden durch sie die Fläche in der Mitte höher als ringsum. Um dies zu vermeiden muß beim Ansetzen des Hobels hinten nicht mit der rechten Hand, und beim Abziehen des Hobels am Ende der Fläche nicht vorn mit der linken Hand der Kasten niedergedrückt werden. Eben so achte man genau darauf, daß die vorstehende Schneide parallel mit der Bahn des Hobels stehe. Um recht glatte Flächen zu erhalten, nimmt man zuletzt noch den Doppelhobel, wo zwei Hobeisen mit ihren Schneiden auf einander liegen, in ihrer gegenseitigen Lage durch eine Schraube befestigt sind und durch den Keil im Kasten festgehalten werden. Sie lassen dadurch, daß das obere Eisen um etwas zurückliegt, zwischen den Schneiden nur eine ganz feine Oeffnung welche die Dicke des Spahns bestimmt. Statt des Doppelhobels wendet man jetzt auch bei sehr harten ästigen Hölzern mit Vortheil einen Hobel an, dessen

Schärfe durch zwei schiefe Flächen, die an demselben Stahle gegen einander geschliffen sind, gebildet wird; da man diese Stahle viel dicker machen kann, als die von den gewöhnlichen Hobeln, so wird es auch möglich, Gufsstahl dazu anzuwenden, wodurch sie eine weit feinere Schneide erhalten.

Hat man eine Fläche behobelt, und durch einen Blick über die Breite sich überzeugt, dafs nicht an einer Stelle mehr weggenommen ist als auf der andern, so misst man die Dicke, welche das Holzstück bekommen soll, verzeichnet sie mit dem Streichmaafs auf der hohen Kante, und hobelt nun die entgegenstehende Fläche bis auf diese Linie ab. Zuletzt hobelt man die hohen Kanten mit dem Langhobel. — Der Langhobel ist wie gesagt immer dazu bestimmt, die hohen Kanten der Bretter abzustofsen. Bei ihm ist der Kasten viel länger, und bei schmalen Brettern bedarf es nur eines Schlichthobels mit breiter Bahn. — Der Pfalz-hobel ist sehr schmal und die Schneide nur so breit als der Pfalz werden soll. Vermittelst einer durch hölzerne Schrauben verstellbaren Wange, die man beim Hobeln an die Eine Bretterwand drückt, kann man den Pfalz auf jede Stelle der hohen Kante anbringen. Die Tiefe des Pfalzes bestimmt man durch allmähliges Herunterschlagen des Eisens. Die Nuth wird auf ähnliche Weise gehobelt. Der Langhobel, so wie der Pfalz- und Nuthhobel werden oft zweimän-

nig gebraucht, wo dann vorn durch den Kasten für den zweiten Arbeiter ein Handgriff angebracht ist. Zum Aushobeln von Vertiefungen bedient man sich der Hobel mit sphärisch gebogener Bahn, Schiffhobel.

Bei harten Hölzern darf das Eisen nur wenig über die untere Bahn hervorstehen, bei weichen Hölzern mehr, auch ist es für erstere schmaler als für diese. Bei ersteren, besonders wenn die Fasern sehr verworren sind, so wie bei sehr ästigem Holze braucht man mit Vortheil Hobel mit einer gufseisernen polirten Platte als Bahn.

Zum Ebnen des Holzes bedient man sich noch ferner in einzelnen Fällen, besonders bei gekrümmten Flächen, der Raspeln, die sich von den Feilen dadurch unterscheiden, daß nicht linienartige Einschnitte, sondern nur einzelne aus der Masse aufgetriebene Spitzen das Schneiden verrichten. Ihre Führung ist wie die der Armfeile. Nur die feinste Gattung hat Linienhiebe; sie sind von allen Formen, auch sägenartig, (Messerfeile).

Das Bohren des Holzes.

Wir sprachen über das Bohren schon oben beim Eisen. Für das Holz müssen, damit es nicht beim Bohren aufreißt, die Umdrehungen des Bohrers immer langsamer seyn als bei Metallen, es ist eine hin und wieder Bewegung nicht anzuwenden, und die Schneiden müssen dünner und länger seyn, als beim Metallbohrer.

Werden die Bohrer nur in kleinen Dimensionen angewandt, so bedürfen sie nur eines einfachen Griffs, der aber von sehr festem Holze angefertigt seyn muß, sonst reißt er auf. Wird der Bohrer größer, so giebt man ihm ein Auge und steckt durch dieses einen zweihändigen Griff.

Kommt es auf ein gerades Bohren an, so muß man sich des Drehbohrers (Draufbohrers), bedienen. Es ist dies der gewöhnliche Bohrer an einen hölzernen Krummzapfen befestigt, der seinen obern Drehpunkt in einem Knopfe hat, den man gegen die Brust stützt. Vermittelst der Feder oder Leisten der Hülse, die in die untere Kapsel paßt, kann man verschiedene Bohrer in dasselbe Werkzeug befestigen. — In England wendet man ein ganz ähnliches Werkzeug, nur von Eisen gefertigt, mit Vortheil an.

Die Holzbohrer selbst sind verschiedener Art. Die Hohlbohrer haben die Gestalt eines halben hohlen unten offenen Cylinders. Es bohrt sich schwer mit ihnen und man giebt ihnen daher gewöhnlich unten eine zahnförmige, nach innen und etwas nach unten gerichtete Schneide die als Vorböhrer zu betrachten ist. Als Nachbohrer bedient man sich eines spitzen konischen Hohlbohrers. — Will man sprödes Holz bohren, so muß der Hohlbohrer eine Spitze haben.

Diese Hohlbohrer werden, besonders ohne schneidenden Zahn, nur für größere Oeffnungen, namentlich für die Bohrung der Naben u. s. w. gebraucht, wo sie meist mit starken Queer-

griffen versehen sind. Für große Löcher in Brettern u. s. w. wendet man sie auch an, dann muß man ihnen aber eine schraubenförmige konische Spitze als Vorbohrer geben, sonst reißen die Bretter auf.

Zu kleineren Löchern wendet man den Schneckenbohrer an, der aus einem Hohlbohrer und einer vorbohrenden konischen, schraubenförmigen Spitze besteht; sie sprengen das Holz leicht, zumal wenn man in der Richtung der Fasern bohrt, besser sind die nach Art der Brunnenbohrer gestalteten, wo der Hohlbohrer selbst nach unten eine Spiralwindung hat; sie bohren in allen Richtungen gleich gut, und brauchen nicht einmal von Stahl gefertigt zu seyn.

Der Zentrumborher hat in der Mitte eine Spitze, und die 2 Hälften sind als Schneiden mit einer schrägen Fläche, die aber auf jeder Hälfte nach einer anderen Seite hinabgeht zugeschärft, sie schneiden sehr runde Löcher, selbst wenn sie quer gegen die Fasern gebraucht werden. Auch geben sie wenn man nicht ganz durchbohrt, einen ganz ebenen Boden des Bohrlochs. Man wendet sie selten in der Richtung der Faser an.

Will man große Löcher aus Brettern schneiden, so bedient man sich dazu, um nicht die ganze Holzmasse zermalmen zu müssen, eines zirkelartigen Bohrers, der ein scharfes Messer als Eine Spitze hat und wie ein gewöhnlicher Bohrer auf der im Zentrum stehenden Spitze

umgedreht wird, bis das Messer den Kreis durchgeschnitten hat.

Man hat in der neuern Zeit Bohrer die denen für das Eisen gleichen auch beim Holz angewandt, und namentlich cylindrische, wie gewöhnlich ausgeschnittene Bohrköpfe mit eingesetzten Schneiden, um beliebig große Bohrlöcher erhalten zu können. Noch besser ist folgende Vorrichtung. Die starke Bohrstange hat etwa 1 Zoll vom Ende eine 4eckige Oeffnung in horizontaler Lage, in welcher man einen 4eckigen Stahlstab stecken und verkeilen kann. Damit der Stahlstab mit seiner Mitte sich grade in der Achse der Bohrstange befinde, ist in diesem Stabe eine Vertiefung, welche der Dicke der Bohrstange entspricht angebracht, womit sie beim Verkeilen in diese eingreift. Der Stahlstab hat an einem Ende eine Bohrschneide. Je nach der Weite des zu bohrenden Loches wird die Länge des Stahlstabes abgemessen. Die Bohrstange hat unter der Oeffnung eine holzschraubenartig geschnittene Spitze, die als Vorbohrer dient. Mit diesem Instrument bohrt man sehr weite Löcher in dicke Bohlen mit der größten Leichtigkeit.

Ein ganz eigenthümlicher Bohrer ist der für viereckige Löcher. Er besteht aus 2 Theilen, aus einem gewöhnlichen Bohrer, und aus einer über den obern Theil desselben geschobenen 4eckigen Stahlstange, welche die Gewalt des sich frei darin drehenden Bohrers mit in das Loch des Holzes hinein zieht, und so es 4eckig drückt.

Der Löffelbohrer wird nur auf der Drehbank gebraucht, er ist ein Hohlbohrer der aber unten einen halb sphärischen Verschluss hat. Die Arbeit wird theils in der Bank befestigt und der Bohrer frei geführt, theils auch der Bohrer von der Bank gedreht, und das Holz dagegen bewegt, was bei größeren Drehbänken mittelst eines durch Schrauben vorgeschobenen Supports geschieht.— Sehr vielfache Anwendung findet jetzt ein neuer Bohrer, dessen Klinge spiralförmig gebogen ist. Dieser Bohrer besteht aus 2 Theilen. Eine dünne Stange steht im Centrum und bildet mit ihrem vorderen Ende das die Form einer Holzschraube hat, den Vorbohrer. Um so viel als dies Gewinde lang ist, steht diese dünne Stange aus dem spiralförmigen Theile hervor. Der zweite Theil des Bohrers ist ein spiralförmig gewundenes Band, das um jene dünne Stange einen hohlen und spiralförmig durchbrochenen Cylinder bildet; der vordere Theil dieses Bandes bildet eine Bohrschneide. Dieser Bohrer schneidet sehr rasch, schafft seine Spähne von selbst heraus, giebt sehr runde Löcher, aber ist schwer anzufertigen und zu schleifen. Um das letztere zu erleichtern, hat man jetzt die innere Vorbohrerstange zum Ausschrauben eingerichtet.

Das Ausstemmen.

Das Ausstemmen geschieht mit dem sogenannten Stem- und Stechzeug. Die Stem-

eisen sind breite und flache Meißel, die Stechbeutel dagegen, bei deren Arbeit große Gewalt angewendet wird, schmale aber sehr dicke und nach dem Heft zu immer stärker werdende Meißel. Der Lochbeutel ist die stärkste Art der letzteren. In Deutschland haben die Stemmeisen eine zweiflächige, die Stechbeutel eine einflächige Schneide. Besser ist die englische Einrichtung ihnen beiden eine einflächige zu geben. Alle diese Schneiden bilden Winkel von 30°, die man aber etwas stumpfer macht wenn das Holz hart oder von sehr verworrener Faser ist.

Die Stemmeisen dienen mehr zum Ausarbeiten der Zapfen und Nacharbeiten hinter dem Stechbeutel, die Stich- und Lochbeutel besonders beim Ausstemmen von Zapfenlöchern u. s. w. Die Balleisen sind Stemmeisen mit schräge gegen die Längsachse angesetzte Schneiden zum Abschneiden hölzerner Nägel u. s. w.

Halbrunde Vertiefungen bildet man mit den Hohleisen, halbkreisförmigen Meißeln; bilden sie nicht einen vollen Halbkreis, so heißen sie flache Hohleisen. Das Schlagen auf die hölzernen Hefte der Stechbeutel geschieht mit dem hölzernen Schlägel, dessen Stiel von oben verkeilt seyn muß, (die Spalte muß die Jahrringe vertikal durchschneiden). Zum Schlägel nimmt man ein zähes (Esche), zum Kopfe ein sehr hartes Holz (Weißbuchen). Mit den Stemmeisen arbeitet man bloß mit der Hand. Die Hefte der Meißel müssen oben mit einem Ringe ver-

sehen seyn, damit sie nicht aufreißen. Man hat es in der letzten Zeit mit Glück versucht diese Ringe aus mit etwas Zink gemengtem Zinn unmittelbar auf das Holz aufzugießen, indem man den oberen Einschnitt in das Holz vorbereitet, und ein Kartenblatt umbindet, und in den dadurch gebildeten ringförmigen Raum das eben schmelzende Metall einlaufen läßt. Man hilft dann mit der Raspel und dem Polirstahl nach.

Das Verbinden der Hölzer unter sich.

Holz wird zusammen gefügt entweder durch Leim oder durch Nägel oder durch Verzapfung. Beim Leimen muß die Leimauflösung heiß seyn; doch verliert sie an Bindekraft wenn man sie überheizt, weil sich dann der Leim theilweise zersetzt. Man hat deshalb jetzt mit vielem Vortheil Dampfheizung und dünne Leimtiegel angewendet. Man verliert auch bei dieser Methode weniger Leim, indem beim Heitzen über offenem Feuer der Leim der sich an die Wände setzt, nicht mehr zu brauchen ist. Am Vortheilhaftesten geschieht die Auflösung wenn man den Leim über Nacht in kaltem Wasser liegen läßt, wodurch er aufquillt und etwas fettige Substanz verliert, die seiner Bindekraft schadet, dann das nicht eingesogene Wasser abgiefst, und nun den Leim im Dampfbad zerfließen läßt. Das Leimen selbst muß mit kochendheißer Auflösung geschehen.

Sollen sehr glatte Holzflächen aufeinander geleimt werden, so ist es gut etwas Honig zum Leim zu geben, er haftet sonst schwer an den glatten Flächen.

Es ist ferner gut die zu leimenden Flächen erst mit Leim zu tränken und erkalten zu lassen; auch ist es gut diese vor dem Aufbringen des Leims wieder etwas zu wärmen.

Die Bindekraft des Leims soll durch einen Zusatz von Kreide wachsen, und Alaun ihn vor Feuchtigkeit schützen. — Je öfter man Leim kocht, desto weniger bindend wird er. — Gleich nach dem Leimen müssen die Holztheile erst wo möglich aneinander gerieben und dann fest aufeinander gedrückt werden, damit der überflüssige Leim fortgeschafft wird. Das Aufeinanderpressen geschieht durch Schrauben, Zwingen und Leimzwingen (eine gewöhnliche Schraubenpresse). — Trüber wolkiger Leim taugt nicht, er enthält zu viel Kalk. Der Leim muß beim Biegen sich spröde zeigen, er darf beim Auflösen in Wasser durchaus keinen fauligen oder keinen Geruch nach Ammoniak geben und nicht fleckig seyn. Zum Leimen von ledernen Kissen, oder von Leinwand auf Leder ist es dagegen vortheilhaft sich des kalkhaltigen Leims zu bedienen, indem er die Würmer abhält. — Die Bindung zweier Holzflächen durch Leim ist sehr sicher. Es bedarf im Durchschnitt einer Belastung von 350 Pfd., nach andern Versuchen bis 700 Pfd.

pro Quadratzoll um zwei geleimte Hölzer voneinander zu reissen.

Das Nageln geschieht mit Holz- oder Eisennägeln. Zu ersteren nimmt man am besten junge recht biegsame Holzstämme, und schneidet die Nägel symmetrisch um den Kern heraus. Vor dem Einschlagen beleimt man sie. Ueber die Festigkeit mit der sie im Holze haften, fehlt es noch an Untersuchungen. Ueber die Festigkeit mit welcher die eisernen im Holze sitzen, haben wir dagegen folgende Versuche:

Länge der Nägel, Zoll.	Gehen auf's Pfund.	Steckten im Holze Zoll.	Gewicht nöthig um sie auszuziehen.
0,44	4560	0,40	22 Pfd.
0,53	3200	0,44	37 "
1,25	618	0,50	58 "
1,00	380	0,50	72 "
2,00	139	1,40	320 "
2,50	73	1,00	187 "
dito	"	1,50	327 "
dito	"	2,00	530 "

Bei Rüsternholz haftete ein gleicher Nagel quer in die Fasern, und in die Länge derselben geschlagen mit einer Gewalt von 100 : 78, bei Fichtenholz = 100 : 46.

Derselbe Nagel (4,50'' Länge) einen Zoll tief eingeschlagen ist fest im Eichenholz = 507 Pfd.

Buchenholz = 667 "

Ahornholz = 312 "

Um einen 2,50'' langen Nagel in Eichenholz zu drücken, bedurfte es

für 0,25" Tiefe 24 Pfd.

» 0,5 » 76 »

» 1,0 » 235 »

» 1,5 » 400 »

» 2,0 » 610 »

Nach englischen Versuchen gehört $\frac{5}{6}$ der Kraft die es bedurfte den Nagel einzuschlagen, um ihn herauszuziehen.

Die Holzschrauben sitzen im Durchschnitt 3mal so fest im Holze als ein Nagel von gleicher Länge. Nach genaueren Versuchen mit Holzschrauben von 2" Länge, 0,22" Durchmesser, äußerlich 0,035 tiefen Gängen und 12 Gewinden im Holze bedurfte es um sie herauszuziehen:

aus trockenem Buchenholz — 790

» » Eschenholz — 790

» » Eichenholz — 760

» » Rüsternholz — 655

» » Ahornholz — 830

Die Gewichte wirkten etwa zwei Minuten lang.

Ist die Schraube zu dick, so reißt sie eher im Eisen als aus dem Holz, und ist dies zu schwach, so bricht es eher als die Schraube losläßt.

Fügt man zwei Bretter so aneinander, daß in jedes eine halbe Nuth gestossen wird und daß man sie nun mit den Kanten kann übereinander stoßen lassen, so nennt man dies mit halber Spundung oder abgefälzt zusammenfügen. Ist in die Mitte einer hohen Kante des Bretts eine Nuth, und in der entsprechenden des an-

dern ein Pfalz geschnitten, und geschieht die Verbindung auf diese Weise, so nennt man dies gespundet, oder mit Nuth und Feder verbunden. Man kann zwei Theile auch blos durch einzelne Zapfen verbinden. Sind sie dabei im 45° abgeschnitten, so heisst die Verbindung Gehrung. Verbindet man 2 Brettstücke im rechten Winkel mittelst eingeschnittener Verzahnung, so heisst dies zusammenzinken. Es giebt noch mehrere Arten der Zusammenfügungen von Holztheilen, die aber in der Artillerie-Praxis nicht vorkommen.

Bei den Verbindungen durch Zapfen wie sie bei Laffeten und Fahrzeugen vorkommen, müssen die Zapfenlöcher oft in spitzen Winkeln gegen die Faserrichtung eingesetzt werden. Spröde Hölzer wie die Kiefer und andere, pflegen hierbei nicht Widerstand genug zu leisten; man sollte daher in solchen Fällen den Theil des Zapfens der in den spitzen Theil der Nuth kommt so abschrägen, dass der Theil der Nuth rechtwinklig werden könnte.

Das Abdrehen des Holzes.

Ueber das Abdrehen im Allgemeinen sprechen wir schon beim Stabeisen. Die Drehbank für Holz ist die einfachste der dort beschriebenen, und das Verfahren ist dem beim Eisen ziemlich nahe kommend, nur dass hier fast immer aus freier Hand gedreht wird, und dass man das Holzstück seltner zwischen die 2 Pin-

nen oder an eine Planscheibe, sondern meist in das hölzerne Futter das für den jedesmaligen Zweck mit einer runden Vertiefung für das Holzstück versehen wird, einsetzt.

Die Holzstücke werden mit dem Beile zum Drehen vorgerichtet.

Das Drehen geschieht mit verschiedenen gestalteten Meißeln; aus dem größten dreht man mit dem Hohlmeißel (Röhre) oder einem knopfförmigen Meißel dem Mondstahl vor, und läßt dann flache Meißel mit grader (Platt-) und andere mit einer schiefen Fläche geschärfte Meißel (Schrägmeißel) folgen. Die Schneiden der letztern sind nicht rechtwinklig auf die Achse des Meißels aufgesetzt, weil man sonst den Meißel schräg gegen das Holz halten müßte um schneiden zu können, sondern sie bilden mit ihr einen Winkel von etwa 15° . Die dadurch entstehende Spitze des Meißels dient zugleich zum Ein- und Abschneiden der Holzstücke. Zum Ausschroten eines innen hohlen Körpers dient der Drehhaken, ein gebogener Stahl. Mit einem Löffelbohrer, dem Ausräumer wird das Loch erweitert. Die Schneiden der Meißel haben einen Winkel von etwa 30° . Jedoch macht man sie für hartes Holz, oder wenn Holz gegen die Jahrringe geschnitten werden muß, in stumpferem Winkel. Diese für das härtere Holz bestimmten Meißel heißen Drehstähle. —

Zum Schneiden der Schrauben dient das

Schraubenzug, bestehend aus dem Vaterstahle womit man die Spindel und dem Mutterstahle, der die Schraubenmutter schneidet.

Wenn man viele Gegenstände Ein und derselben Art zu fertigen hat, so ist das Abdrehen mit dem Meißel sehr zeitraubend. Man kann sehr viele Mühe und Arbeit sparen, wenn man dann Meißel anwendet die nach der Chablone geschnitten sind, und von einem beweglichen Support allmählig auf die Drehungs-Achse zugeschoben werden. Um beim Schleifen dieser Meißel nicht Schwierigkeit zu haben, werden die Schneiden stückweise auf eine Platte aufgeschraubt, und zum Schleifen abgenommen. — Man bedient sich dieser Methode mit außerordentlich großem Vortheil beim Drehen der Zylinder, der Kugelspiegel u. s. w.; man fertigt sehr viel mehr davon in gleicher Zeit, und mit einer Genauigkeit in den Dimensionen wie sie aus freier Hand nur schwer zu erreichen ist. Man verbindet mit dieser Methode das Ausschneiden der Hölzer mit der Kronen- und Zircularsäge.

Eben so ist das Abdrehen in Verbindung mit der Zircularsäge mit außerordentlich großem Nutzen auf das Anfertigen der Wischerstangen, Lanzenstäbe u. s. w. angewendet worden. Man schneidet die Latten mittelst einer Zircularsäge von mehreren Blättern aus einer Bohle, die mit Einem Schnitt völlig zerlegt ist. Die 4eckigen Latten kommen nun auf eine eigene Drehbank; diese besteht aus einem hohlen

eisernen sich horizontal drehenden Cylinder, der hinten einen Trichter und vorn eine schräg wie ein Hobeisen eingesetzte Schneide hat, die so weit von der Achse des Cylinders absteht als der Rhadius der runden Stange werden soll; man stößt die viereckige Latte in den Trichter, und läßt den Cylinder in Bewegung setzen, bald kommt das Ende der rund geschnittenen Stange vorn heraus, man packt es dann mit einer Zange und zieht nun bis die Stange vollkommen abgedreht ist, diese durch die Maschine durch.

Soll die Stange sich nach vorn verjüngen, so dreht sich nicht der Cylinder sondern die Latte, diese verrückt sich dabei in der Längsrichtung nicht, dagegen verschiebt sich der Cylinder von vorn nach hinten. Die Schneide welche mit einer Stellschraube in den Cylinder eingesetzt ist, wird während des Vorgehens des Cylinders allmählig weiter zurück geschraubt, wodurch die Stange allmählig im Durchmesser wächst.

Anfertigung des Rades.

Die Construction des Rades ist eins der wichtigsten technischen Probleme; es ist aber leider nur wenig von Versuchen und Erfahrungen in dieser Beziehung bekannt geworden.

Es kommt sehr viel darauf an, daß die einzelnen Theile bei der Bearbeitung schon wohl ausgetrocknet seyen, obwohl man bei der Bear-

beitung selbst sie theilweise und oberflächlich wieder naß macht.

Ist die Nabe feucht, so schwindet sie, die Ringe und Speichen werden locker, auch läuft dann wohl bei solchen Naben, wenn sie keine durchgehende Buchsen haben, wo sie aufreißen, die Schmiere aus. In Deutschland nimmt man an, daß eine Nabe 6 bis 8 Jahr an der Luft ausgetrocknet seyn müsse ehe sie zu brauchen sey. Kocht man sie aber kurz vor der weiteren Bearbeitung aus, so kann sie vorher noch mehr grün gewesen seyn. In vielen Werkstätten glaubt man, daß 1 Jahr im Wasser gelegene Naben hinreichend ausgelaugt seyen. Dies ist aber sicher nicht der Fall. — Man hat wohl auch die Ansicht ausgesprochen, als wäre eine noch grüne Nabe in so fern vortheilhaft, daß sie die Speichen beim Eintrocknen fester halte als eine von vorn herein trockne; dieser Vortheil, wenn er sich wirklich bestätigt, dürfte wohl aber die vielen Uebelstände eines grün verarbeiteten Holzes nicht aufwiegen.

Die Speichen müssen ebenfalls trocken seyn, sonst schwinden ihre Zapfen, auch biegen sie sich leicht wenn sie feucht sind. — Eine feuchte Felge reißt leichter als eine trockne. —

Das Ausschneiden der Felgen geschieht in den französischen und englischen Artilleriewerkstätten durch eigene Maschinensägen. — Die französische ist eine gewöhnliche Sägemühle; statt nur Eines schneidenden Sägeblattes hat die

Säge zwei, die so weit auseinander stehen als die Felge breit werden soll; diese Blätter sind von Gufsstahl, 1,2''' dick, 3' lang. Der zu schneidende Block ist statt auf dem graden Schlitten der Sägemühle auf einem Quadranten eingespannt, dessen Drehpunkt dem Radius des Rades entspricht, und der sich während die Säge schneidet, wie der gewöhnliche Schlitten gegen sie bewegt, wodurch die Felge gleich völlig mit beiden Krümmungen ausgeschnitten wird. Man schneidet in 10 Stunden 90 Felgen aus trockenem und 120 aus grünem Rüsternholz. Das weitere Ausarbeiten geschieht mit dem zweihändigen Schneidmesser des Stellmachers.

Die englische Maschine ist ähnlich. Eine Säge wird durch zwei Räder oder eine Krummzapfen-Bewegung in der Oeffnung eines Tisches vertikal bewegt, durch den Tisch reicht ein kleines Rad das mit seinen spitzen Zähnen das Holz stark vorwärts treibt, wenn die Säge nieder geht, und still steht wenn sich diese hebt. Ein Arbeiter sorgt dafür, dafs die Säge nach der Vorzeichnung schneide. Es bedarf zweimaligen Schneidens für jede Felge. Um die Sägespäne vor dem Schnitte wegzublasen dient eine kleine Röhre die aus einem Cylinder in dem ein Stempel mit der Säge auf und nieder geht, Luft bekommt; sie mündet an der Sägeschneide und bläst den Sägestaub fort, sobald die Säge und mit ihr der Stempel nieder geht. Auf den deutschen Werkstätten werden die

Felgen mit dem Radezirkel oder auch der Chablone vorgerissen und mit dem Beile ausgehauen.

Man hat wiederholt vorgeschlagen den Kranz des Rades aus einer jungen Eiche oder einem Nufsbaum zu biegen. Die Operation dazu ist sehr einfach und man wendet sie in England jetzt schon fast bei allen gebogenen Holztheilen der Wagen an. Das Holz dazu muſs gespalten nicht geschnitten seyn. Es darf nicht zu jung seyn, sonst ist die Faser noch zu schwach die Operation auszuhalten. Man legt das Holz in gemauerte Kanäle und läſt Wasserdampf drüber streichen. In 5 bis 6 Stunden ist es hinreichend erweicht. Man kann auf diese Weise auch leicht einzelne Felgen machen; diese können dann aber nicht an einer Scheibe herum gebogen werden, wie es beim Kranz geschieht, sondern man muſs sie in eine Form bringen und in dieser pressen.

Die Speichen werden zuweilen vor dem Einsetzen in die Nabe nur an ihrem untern Ende ausgearbeitet, um bei dem Einsetzen mit größerer Sicherheit stärker auf die obere Hirnseite schlagen zu können. Jedoch erschwert und verlängert dies die Arbeit, und in vielen Werkstätten hält man es für genügend, wenn die obern Enden der Speichen, die Zapfen so weit sie in die Felge kommen im mehr rohen Zustande bis nach dem Eintreiben bleiben, und die Speiche übrigens vollkommen fertig gemacht wird. —

Man hat neuerdings versucht die Speichen auf einem Guillochirwerk vorzuarbeiten. Die Einrichtung einer solchen Maschine ist im Allgemeinen die einer doppelten Drehbank. Auf der Einen Bank ist zwischen die Pinnen ein Modell das man nachahmen will eingespannt, auf der andern das zu schneidende Holzstück. Beide Drehbänke stehen so daß die Achsen der 4 Pinnen genau zusammen fallen. Ein gemeinsamer Support wird durch eine starke Feder gegen die in beide Drehbänke eingespannte Körper gedrückt. Auf das Modell wirkt ein stumpfer Griffel, auf das zu drehende Stück ein löffelartiger Schrotmeißel von etwa 2''' Breite. Dreht man nun beide Maschinen, so bewegt sich der Support langsam von Einem Ende anfangend parallel mit der Achse der Pinne bis zum andern Ende. Der stumpfe Griffel beschreibt auf dem Modell eine Spirale, und wird von seinen Erhöhungen gehoben, und bei Vertiefungen springt er durch die Feder gedrückt wieder ein. Der Meißel macht genau dieselbe Bewegungen und schneidet aus dem schon ohngefähr vorbereiteten Holze in einer Spirale die von Anfang bis zu Ende fortläuft, eine dem Modell ganz ähnliche Figur aus. — Die Arbeit wird bedeutend verringert, aber die ersten Anschaffungskosten sind nicht gering. Das weitere Ausarbeiten geschieht mit dem Schneidmesser, die unteren Zapfen werden mit dem Stemmeisen, und mit der Spitzsäge fertig gemacht. Die ober-

ren Zapfen der Speichen werden mit dem Schneidemesser oder nach einer neueren Methode mit einem Hohlbohrer geschnitten, nachdem sie zuvor mit der Schlitzsäge ringsum eingeschnitten worden.

Die Naben werden abgedreht und zwar in Frankreich und England ebenfalls auf Maschinen, die durch Wasser getrieben werden. Wo es nicht mit Maschinen geschieht, werden sie mit dem Handbeile aus dem Groben gehauen, und dann auf einer einfachen Drehbank mit dem Schrenk- und Schlichteisen ausgearbeitet. Die Zapfenlöcher für die Speichen werden mit Löffelbohrern vorgebohrt, und mit dem Viereisen (Stemmeisen) rechtwinklig ausgestossen, eine Arbeit die viele Genauigkeit erfordert. Man kocht die Naben, ehe die Speichen eingesetzt werden (gestückt), in Wasser; es bedarf dazu etwa einer Stunde, doch muß das Wasser ununterbrochen im Sieden erhalten werden. — In andern Werkstätten, wo die Naben unter Wasser aufbewahrt werden, kann man sie gleich so nafs verarbeiten, oder sie nur einige Tage vor dem Verarbeiten aus dem Wasser nehmen, und an einen warmen Ort stellen. Zuweilen legt man sie auch nur einige Minuten in heisses Oel. — In sehr bewährten Werkstätten verarbeitet man sie, nachdem sie mehr auf ihre Dicke abgedreht und ausgebohrt 5 — 6 Jahr getrocknet sind, völlig trocken; man wendet dann aber eine sehr grofse Gewalt an, um die Speichen einzutreiben,

(in Frankreich hat man dazu grofse vom Wasser getriebene Hämmer) und bestreicht vorher das Zapfenloch, so wie den Zapfen, der ebenfalls sehr lange getrockneten Speiche, mit sehr dickem und heifsem Leime. Diese eingeleimten und stark eingetriebenen Speichen sind bei den gröfsten Anforderungen noch nicht bocklos geworden. Jedenfalls wird die Nabe vor dem Stücken erst mit den Haufenringen versehen, die sehr genau aufpassen müssen. — In England behandelt man die Nabe, wenn sie geliefert wird, im Dampfapparat und verarbeitet sie erst nach mehreren Jahren nach dieser Operation, sie ist dann so ausgetrocknet, dafs sie gar keiner Nabenringe bedarf. Allerdings sind hier die Nabenebenringe auch von gröfserem Durchmesser als die der übrigen Artillerieen.

Die Speichen wurden früher in der Nabe noch besonders vernagelt (mit Zwicknägeln); dies geschieht jetzt nur selten. Die Felgen werden, wenn sie ausgearbeitet sind, auf die Zapfen der Speichen aufgepaßt, wobei das Rad auf dem sogenannten Fügebock liegt. Sind die Felgen nun noch mit den Zapfenlöchern für die Speichen versehen, so werden sie aufgefugt, wobei die Speichen, wenn ihre Zapfen nicht willig in die Felgenlöcher gehen, mit einer Winde und Kette um etwas gerückt werden können. Dann wird der ganze Felgenkranz mit dem Schneidmesser ausgeglichen (gerichtet).

Die Felgen sind unter sich durch einen höl-

zernen Zapfen (Diebel), der in der Mitte der Hirnseite eingesetzt ist, verbunden. Der Diebel der Schlufsfelge darf nur kurz seyn, sonst läßt sie sich schwer einpassen, auch muß die benachbarte Felge nochmals gelüftet werden, damit der Diebel eingreifen und der Kranz geschlossen werden könne. Die Zapfen der Speichen, womit sie in die Felgen befestigt sind, dürfen nicht bis auf die Lauffläche der Felgen reichen, sie werden von Aussen mit dem Stemmeisen gespalten, und ein mit Leim bestrichener Keil eingeschlagen, um sie zu befestigen. Da wo zwei Felgen an einander stoßen, wird jetzt häufig, und zwar mit Vortheil ein eiserner Bolzen quer durch gezogen, der in jeder der beiden Felgen zur Hälfte eingelegt ist.

Beim Auflegen des Radereifens der jetzt in den meisten Artillerieen mit großem Vortheil an die Stelle der Schienen tritt, muß dieser gewärmt seyn, damit er beim Erkalten sich zusammenziehe, und das Rad desto fester umklammere; bei schlechter Arbeit macht man ihn sehr heiß, um ihn leichter aufpassen zu können, dadurch wird das Rad aber theilweise verkohlt, die Kohle fällt später heraus, es entstehen Risse u. s. w. Noch mehr schadet ein Reifen der ungleich geheizt ist, denn er verzieht das Rad. Es ist daher vortheilhaft, den Reifen in einem Glühofen anzuwärmen.

Man wendet mit vielem Vortheil zum Ausrunden des Reifens horizontal ruhende starke

Scheiben von Gufseisen mit sehr glatter Peripheriefläche an, auf welche der Reifen kalt behämmert, und dann ausgeglüht wird.

Wahrscheinlich würde bei besonders guter Arbeit bei Schienen das Heitzen vor dem Auflegen nicht erforderlich seyn, indem das Warmmachen hier nur das bessere Anlegen befördert, wenigstens dürfte der Nutzen des heifs Auflegens hier nicht so eydent seyn als beim Reifen.

Um das Rad bei Belegung mit Schienen auf gleiche Weise, wie durch den Reifen zusammenziehen zu können, werden die Speichen in einigen Werkstätten mit der Winde an einander gezogen, und so während des Auflegens der Schiene festgehalten.

Das fertige Rad wird nun mit der Buchse versehen, die man festkeilt und zentrisch ausbohrt. Es geschieht dies Ausbohren am sichersten mit einer Maschine, nach Art des Zündlochstollen-Bohrwerks. Das fertige Rad muß dann noch an eine stationaire Achse angesteckt werden, auf der man es umdreht, und sieht ob alle Punkte in seiner Peripherie einmal in derselben Verticalebne und alle gleich weit ab von einer unter der Schiene befestigten Spitze abbleiben. Geschieht das erstere nicht, so sagt man das Rad schwanke, und es ist ein Beweis, daß die Buchse nicht genau zentrisch befestigt ist; zeigen sich bei der letzteren Beobachtung Abweichungen, so ist das Rad unrund. In einigen Artillerieen hat man zur Aufnahme

der Räder Instrumente, welche denen zur Untersuchung der Geschützröhre nur wenig an Genauigkeit nachgeben.

Die ostindische Compagnie hat in den letzten Jahren für ihre Artillerie ganz eiserne Räder nach der patentirten Erfindung von Johns angenommen. Die Versuche mit diesen Rädern beim 12- und 24Pfünder wurden in Woolwich angestellt, es ergab sich, daß sie nicht bedeutend schwerer als die gewöhnlichen, dabei vollkommen unveränderlich sind, daß alle die Uebelstände, welche das Zerbrechen des Beschlages und der Holztheile veranlassen, wegfallen, daß sogar einige absichtlich entzwei geschlagene Speichen das Fahren und Schiefsen nicht hindern, und daß sie, wenn man mit Kanonen dagegen schießt, bei weitem weniger splintern als die hölzernen.

Wir sahen schon früher im Arsenal von Woolwich eiserne Naben an Triqueballen; man war aber wenig mit ihnen zufrieden, weil die Befestigung der Speichen nicht gehörig bewirkt werden konnte.

Was übrigens gut gearbeitete hölzerne Räder zu leisten vermögen, zeigt eine englische *Stadgē coach* (*East Lothian* zu Haddington) deren beide Hinterräder 25,000 englische Meilen gemacht, ohne mehr als einige leichte Reparaturen zu bedürfen.

Anfertigung der Tonnen.

Sehr vielfach bedient man sich jetzt auch schon zur Anfertigung der Tonnen der Zirkularsägen, und anderer die Arbeit sehr erleichternden Maschinen. Zum Ausschneiden der Dauben dient hier eine ähnliche Vorrichtung, als die beim Ausschneiden der Felgen beschriebene, so daß die Säge von selbst den erforderlichen Bogen ausschneidet. — Der Boden wird aus den schon vorher zusammen gefügten Brettern im Ganzen ausgeschnitten, indem auch hier eine sich drehende horizontale Scheibe der geraden Säge die Bretter so zuführt, daß sie sie rund ausschneidet. Ein hinterher gehendes Hobeisen schrägt die Kanten gleich ab.

Statt des bei uns üblichen Feueranmachens unter den Tonnen, um die Dauben biegsam zu machen, bedient man sich in Holland und England mit vielem Vortheil eines einfachen Dampfapparats; die schon an einer Seite zusammengesetzte Tonne wird dazu mit dem offenen Theil auf einen Dreifuß, unter ein größeres Fafs gestellt; in dieses wird Wasserdampf eingeleitet, der in einem kleinen Kessel, den man mit Spähnen heizt, erzeugt wird. Das Holz wird dadurch sehr biegsam, die Dauben schließen vollkommen dicht, es bedarf keiner Nachhülfe mit dem Messer, und ein Verkohlen und Aufreißen des Holzes wie es beim jetzigen Verfahren vor-

kommen und bei Pulvertönnen so sehr schädlich werden kann, ist nicht zu befürchten.

Bei der jetzt üblichen Art von Fafsbinden wird die Daube mit dem Hackemesser ausgehauen, und auf der Schneidebank, wo es mittelst eines hölzernen Kopfes (Spanner) der mit dem Fuß festgedrückt wird, gehalten ist, mit dem zweihändigen Schneidmesser weiter bearbeitet. Die vorgeschnittenen Dauben werden in einen Reifen, Probekband, eingepaßt, der sie in der Mitte zusammenhält, und dann oben und unten über die von einander abstehenden Enden der Dauben ebenfalls ein Band umgelegt. Man erhitzt das Holz dann durch innen angemachtes Feuer, und befeuchtet die Dauben äußerlich mit Wasser. Mittelst einer Winde zieht man die Dauben dann oben und unten zusammen.

Die Reifen bestehen aus jungen gespaltenen Bäumen und werden mit dem Schabeisen geglättet; man schneidet mit dem Messer das sogenannte Schloß, überwindet dies, wenn die Tonne große Haltbarkeit haben soll, mit jungen Weidenruthen, und zieht sie mit dem Beil und dem Faustholz an. — Die Rinne (Gergel) welche innerhalb oben und unten zum Einsetzen der Böden in die Dauben gemacht werden muß, wird mit einem kronenförmig gezackten Eisen geschnitten.

Der Deckel darf aus höchstens 3 Theilen zusammengefügt seyn, man verbindet je 2 Theile

durch 2 Diebel, und leimt sie gewöhnlich aufserdem noch zusammen.

Wir sagten schon im ersten Theile, wie leicht die Tonnen Feuchtigkeit an das Pulver abgeben; deshalb muß nur sehr trocknes Holz zu den Pulvertonnen gewählt werden, und es ist aufserdem, wie schon dort erwähnt, vortheilhaft, sie inwendig mit Oelfarbe anzustreichen.

Das Anstreichen des Holzes.

Anstriche von Oelfarbe schützen das Holz, wenn es erst einmal trocken ist noch am besten vor jeder späteren Verderbnis, beschleunigen sie aber wie oben gesagt, wenn das Holz noch nicht gehörig ausgetrocknet war. Doch auch starke Oelfarbenlagen schützen das Holz bei häufigem Wechsel der Witterung nicht völlig. Eine sehr große Sicherung gewährt es nach englischen Erfahrungen wenn man nicht blos die äußeren Flächen der Laffeten u. s. w. anstreicht, sondern wenn auch alle Zapfen und Zapfenlöcher, alle Bolzenlöcher u. s. w. vor dem Zusammensetzen mit Oelfarben angestrichen werden. Hierzu würde sich vielleicht ein Leinölfirniss ohne alles Pigment noch vortheilhafter eignen, so wie es von dem entschiedensten Nutzen seyn würde auch alle Einschnitte, Schraubenlöcher, so wie alle die Holzflächen die mit Beschlügen später zugedeckt werden, vor der Zusammensetzung des Fahrzeuges mit einem Oelfirniss zu bestreichen.

Die gewöhnliche Oelfarbe besteht aus zwei wesentlichen Theilen, dem trocknenden Oele (Firnifs) und dem Farbestoffe (Pigment) welche durch Reiben auf dem Steine, oder besser noch auf einer Mühle innig mit einander gemengt sind. Man reibt die Farben dicker ab, als sie gebraucht werden sollen, und verdünnt sie später.

Der Firnifs wird durch Kochen eines fetten Oeles, das schon an sich die Eigenschaft hat, an der Luft sich allmählig zu verharzen und somit fest oder trocken zu werden, bereitet; es erhält durch das Einkochen nur die Eigenschaft, noch schneller zu trocknen; das Trocknen selbst ist höchst wahrscheinlich eine Oxydation des Oeles, das Einkochen ist Veranlassen einer beginnenden Oxydation, und giebt somit eine Abkürzung der Operation. Zu lichten Farben nimmt man Nufsöl, zu dunklen Leinölfirnifs, weil dieser mehr gefärbt ist; um die Farben dünnflüssiger zu machen, setzt man Terpentinöl, und damit sie leichter trocknend werden, kleine Quantitäten Bleizucker (essigsäures Blei) oder Zinkvitriol (schwefelsäures Zink) zu. Dieser Zusatz darf nicht mehr als 2 Prozent des Gesamtgewichts betragen. Fast allen Pigmenten setzt man noch Bleiweiß (kohlensäures Blei) zu, um sie deckender zu machen.

Das Leinöl, das man zum Firniffssieden anwendet, muß kalt geprefst seyn, was man an der hellgelben Farbe erkennt; in der Hitze ausgepresstes ist braungelb. Das kalt ausgepresste

hält sich länger. — Das Kochen geschieht in irdenen Töpfen, und gewöhnlich mit einem Zusatz von 1 bis 2 Loth Bleiglätte (Bleioxyd) und $\frac{1}{2}$ Loth Zinkvitriol pro Quart Oel. Man erhitzt das Oel möglichst langsam; dadurch reduziert sich ein Theil Bleioxyd zu Oxydul, das als schwarzes Pulver zu Boden fällt, und durch dessen Sauerstoff das Oel verharzt; ein anderer Theil Bleioxyd löst sich unzersetzt im Blei auf. Der richtige Moment des Einkochens ist gekommen, wenn sich das Oel beim Eintauchen eines Stäbchens in Fäden zieht. Der Firnifs wird immer etwas dunkler als das Oel, für sehr helle Farben nimmt man daher auch wohl ungekochtes Oel, was langsamer trocknet, und setzt der Farbe dafür Zinkvitriol zu. Zu schlechten Farben, Anstrichen auf Geschütz u. s. w., kann man mit Vortheil noch das wohlfeilere Hanföl nehmen, aus dem auf gleiche Weise Firnifs gekocht worden.

Das anzustreichende Holz wird, nachdem alle Risse mit Kitt aus Firnifs und Kreide verschmiert worden, erst mit einer Farbe von Bleiweifs und Firnifs gegründet. Diese Farbe wird ganz aufgesaugt, und ist das Holz sehr schwammig, so muß man mehrmals grundiren. Man macht die Grundirfarbe meist dünnflüssiger als die Hauptfarbe selbst.

Das Anstreichen muß möglichst bei trockenem Wetter geschehen; die Farbe wird mit einem grossen Borstenpinsel immer in der Rich-

.....

tung der Fasern aufgestrichen, und möglichst gleichmäfsig vertheilt. Man rührt die Farbe immer gut um, und nimmt nur wenig auf Einmal in den Pinsel. Ein Anstrich darf nicht früher auf den andern gesetzt werden, bis dieser vollkommen trocken ist. Für Holz in bedeckten Räumen genügen zwei gute Anstriche; wird es aber dem Wechsel der Atmosphäre ausgesetzt, so muß es drei erhalten. Bei Arbeiten welche sehr glatt aussehen sollen, reibt man den letzten Anstrich auch wohl mit Bimsstein ab, und streicht dann nochmals mit reinem Firnis.

Von Pigmenten sind für Oelfarben im Gebrauch: Bleigelb, Chromgelb, Schüttgelb, Kasseler Gelb, Ocher, Grünspahn, Oelgrün, Berliner Blau (Diesbacher), Zinnober, Mennige, Frankfurter Schwarz u. s. w.

Die Verfälschung der Pigmente wird jetzt mehr und mehr allgemein, sie verlieren dadurch an Deckkraft und an Klarheit des Tons, es ist daher durchaus nothwendig, beim Ankauf darauf Rücksicht zu nehmen; am meisten ist diesen Verfälschungen das Bleiweiß unterworfen; es ist sehr gewöhnlich mit schwefelsaurem Bleioxyd, schwefelsaurem Baryt (Schwerspath), und auch mit kohlensaurem Kalk gemengt; beide verändern allerdings das Pigment scheinbar nicht, aber wenn die Farbe mit Oel abgerieben an der Luft trocknet, wird sie gelb. Dies verdirbt theils die Grundirung die mit Bleiweiß geschehen muß, theils werden die Pigmente denen man

es zusetzt, dadurch in ihrer Nüanze gestört. Man untersucht das Bleiweiß auf die Weise, daß man es mit Firnis anreibt, eine Fläche damit anstreicht, die Deckkraft, d. h. die Flächengröße, die mit einer gewissen Farbenmenge zu decken ist, beobachtet, und nach einigen Wochen nachsieht ob sie gelbt. Will man eine raschere Probe, so untersucht man das Pigment chemisch. Man übergießt eine Probe Bleiweiß mit verdünnter Salpetersäure. Löst sie sich nicht ganz auf, so ist schwefelsaures Blei oder Schwerspath darin, löst sie sich auf, so kann Kalk dabei seyn. Man übergieße dann eine andere Quantität mit concentrirter Salzsäure, und filtrire etwas von der Flüssigkeit ohne Wasser aufzugießen; giebt man eine filtrirte Auflösung von Pottasche hinzu, bis das Brausen aufhört, so darf sich nur ein schwacher Niederschlag zeigen.

Als blaues Pigment dient meistens das Diefsbacher Blau, was durch Verfälschung gern schwerer gemacht wird, und dann ein schmutziges, ins Grüne stechendes Blau giebt; es muß sehr leicht, dem Indigo sehr ähnlich seyn, und violett-bronzeroth im Bruche aussehen.

Zinnober verfälscht man häufig mit Menige oder Eisenroth, was man leicht an der dunkleren Farbe erkennt, und auch daran, daß sich solcher unreiner Zinnober auf einem heißen Bleche nicht vollkommen verflüchtigt.

Die Oelfarben müssen so aufbewahrt werden, daß die Atmosphäre sie nicht berührt,

sonst verhärten sie. Man verschleift sie daher gewöhnlich in Töpfen, die man mit Blasen überbindet, oder in großen Schweinsblasen, und auch wohl in zinnerne Büchsen oder Spritzen. Besser aber ist es, nur immer so viel abzureiben, als man am selben Tage streichen kann. — Erhärtete Farbe läßt sich nur höchst schwierig und bei Anwendung von Wärme in viel Terpentinöl (Terpentinspiritus) wieder auflösen, doch ist sie für die Anwendung so gut als verloren.

Drittes Kapitel.

Flachs und Hanf.

Gewinnung.

Der Flachs und Hanf sind die Stengelfasern, das erste der *Linum usitatissimum*, der letztere des *Canabis sativa*. Man bedient sich jetzt in der englischen Marine mit großem Vortheil des in Irland angebauten Neu-Seeländischen Hanfs (*Phormium tenax*), dessen Fasern um $\frac{1}{4}$ haltbarer sind, als die des gewöhnlichen. Vom Flachs unterscheidet man den hohen und den niederen. — Das Ernten geschieht wenn die Pflanze gelb wird, die Kapseln sich öffnen, und

die Blätter abfallen (Ende Juni). Wenn man ihn einige Tage auf dem Acker läßt, wird er vollends reif. Andere glauben die Faser sey in der Blüthenzeit am stärksten.

Die Fasern liegen wie die des Holzes der Länge nach im Stamm der Pflanze, sind aber selbstständiger und daher leichter von einander zu lösen als jene. Ein harziger Kitt verbindet sie mit einander, der bei der sogenannten Röstung, dem Auslegen des Stieles an die Luft bei wiederholtem Befeuchten, durch eine beginnende Fäulniß zerstört wird. Obwohl die Faser hier schwerer als beim Holz mit in die Umgestaltung der neben ihr gährenden und faulenden Substanzen hineingezogen wird, so bleibt diese Röstungsoperation doch nicht ganz ohne Einfluss auf die Haltbarkeit der Faser, ja sie zerstört sie zuweilen fast ganz. Man hat deshalb vielfach versucht die Röstung auf andere Weise zu ersetzen.

Die beiden jetzt üblichen Röstmethoden sind die Thau- und die Wasserröste, wovon die letztere die feinste Faser giebt, zumal wenn das Wetter warm oder stürmisch ist, wo überhaupt die Röstung am besten geht. Bei der ersten Methode legt man die Hanf- oder Flachsstengel auf den Rasen aus, und wendet sie alle 2 bis 3 Tage um; hier bleiben sie so lange bis das Bindemittel der Fasern durch die Einwirkung der Feuchtigkeit zerstört ist, und sie so sich gut von einander lösen. Man muß die Fasern

von oben bis unten leicht durch Ziehen abtrennen können. Es kommt sehr darauf an, die richtige Zeit des Abbrechens der Röstung zu treffen, weil mit jedem Tage die Haltbarkeit der Faser mehr leidet, und bei einer zu dünnen der Faden nicht weich wird. — Bei der Wasser-röste bindet man die Stengel in Bunde und versenkt sie in ein langsam fließendes oder stehendes Wasser, etwa 5' tief; nach 5 bis 6 Tagen bringt man sie heraus, und behandelt sie weiter wie bei der ersten Methode, oder legt sie auf leinene Decken, drückt sie wiederholt in Wasser aus, bis es nicht mehr schleimig abläuft. Im harten Wasser wird der Faden weißer, aber etwas schwächer als im weichen.

Nach dem Rösten wird der Flachs gedörft, entweder in warmen Räumen (Backöfen), oder auf dem Felde, wo man ihn in kleinen Haufen aufsetzt. Man kann ihn, wenn man ihn lange an der Luft liegen läßt, bleichen, er wird aber dadurch schwächer.

Das Mittel das zum Ersatz dieses Röstens bisher am häufigsten vorgeschlagen worden, ist das mehrstündige Eintauchen der Stengel in eine heisse Auflösung von schwarzer Seife; es scheint seinem Zweck vollkommen zu entsprechen, und dabei die Faser nicht anzugreifen. Eben so vortheilhaft ist es, den Flachs erst einer gelinden Thauröstung zu unterwerfen, dann ihn in eine schwache Auflösung von Seife, gebildet aus 1 Theil Pottasche und 2 Theile Oel zu bringen,

ihn 2 Tage darin zu lassen, diese dann auf 70° R. zu erhitzen, und sie noch einen Tag stehen zu lassen. Eben so dürfte es nach einigen Versuchen sehr vortheilhaft seyn, die Stengel statt der fauligen Gährung, welche die Faser angreift, einer weinigen und sauren zu unterwerfen, welche sie unverletzt läßt. Man kann diese am leichtesten herbeiführen, wenn man die Stengel mit etwas Mehl, Erdäpfel u. s. w. und Bierhefe bedeckt.

In England werden die Stengel jetzt auch schon ohne alle Röstung getrocknet und durch Maschinen die Fasern von einander gelöst; sie werden durch diese bloß mechanische Behandlung eben so weich und geschmeidig, als durch die Röstung. — Auch des Alkohols bedient man sich mit Vortheil zur Lösung der Fasern. — Untersucht man durch bloßes Brechen gereinigten und auch gerösteten Flachs chemisch, so hat letzterer 5 Prozent weniger Kohlenstoff.

Es muß nun der holzige Theil der Rinde gebrochen werden, was entweder unter den bekannten Flachsbrechen, die in neuerer Zeit überaus vervollkommnet worden, oder zwischen gerippten Walzen geschieht; in Amerika wendet man auch Walzmühlen mit dünnen cylindrischen oder konischen glatten oder gerippten Läufern an. Dann wird er mit dem Schwingblocke, einem flachen Brette, von diesen holzigen Theilen (Schäben) gereinigt. Es geschieht dies auch jetzt oft durch mit Bürsten besetzten Walzen,

die den Flachs durchbürsten, oder zwischen gekerbten Hölzern, durch die er sich durchwinden muß; er verliert dabei $\frac{3}{4}$ des Gewichts. — Man schlägt ihn dann noch mit hölzernen Hämmern, damit sich die Fasern lösen und hechelt ihn. Dies Hecheln geschieht auf verschieden feinen Hechelblechen, mit der Hand hält dies sehr auf, und es läßt sich durch eine sehr einfache Vorrichtung, wo die Hecheln auf eine hölzerne Trommel, und der Flachs auf einen Rahmen befestigt sind, der durch an die Trommel angebrachte Zähne beim Umdrehen derselben wiederholt gehoben und fallen gelassen wird, diese Arbeit sehr erleichtern. Man bindet die gehechelten Fasern dann in Bündel, die gewöhnlich beim Flachs Risten, beim Hanf Köpfe heißen, und wovon wieder mehrere Ein Bund oder Ballen bilden. Ist der Hanf vorher gehechelt, so heißt er Reinhanf oder Reinband, ist er nur gebrochen, so heißt er Basthanf. Der Reinhanf heißt auch wohl Strähnhanf, wenn er blos geschwungen, und Spinnhanf, wenn er auch schon gehechelt ist. Man theilt ihn der Dicke der Fasern nach, auch wohl in feinen, mittlern und gewöhnlichen. Der beste Hanf heißt auch wohl Lagerhanf.

Untersuchung von Flachs und Hanf.

Es kommt bei Untersuchung von Hanf und Flachs auf zwei verschiedene Momente an, nämlich auf die Güte und Art der Faser selbst, und

auf ihre Behandlung beim Rösten, da dies auch die beste Faser unbrauchbar machen kann.

Die Güte der Faser erkennt man an ihrer Länge und Form, die der Behandlung an der Farbe, dem Geruch und der Haltbarkeit derselben.

Der Hanf muß lange, bandartige Fasern haben, die beim Anziehen zwischen den Fingern viel Cohäsion aber wenig Elastizität zeigen, sich weich anfühlen, und sich von unten (Wurzelseite) nach oben verfeinern. Rollt man sie in den Händen, so dürfen sie ihre Gestalt nicht leicht wieder annehmen. Die Länge darf nicht viel über 3' betragen, sonst wird der Faden zu grob. Die Spitzen müssen sich nicht leicht abreissen lassen.

Die Farbe ist am besten blaugrau (perlgrau), weniger gut ist die gräuliche, schlecht die gelbe, rothe, braune oder gefleckte, welches alles Zeichen der zu starken oder ungleichen Röstung sind, und wobei der Faden immer spröde ist. Der Faden muß glänzen. Ein eigenthümlicher, süßlicher Geruch ist ein Beweis eines frischen, im vorigen Jahre bereiteten, guten Hanfes, ein fauliger dumpfiger macht ihn dagegen verwerflich. Guter Hanf muß ferner gehörig gehechelt, rein von Schäben seyn und die Fasern müssen glatt und ohne Verwirrung an einander liegen. — Feuchter Hanf verdirbt leicht, ist daher nicht anzuwenden.

Ganz ähnlich verhält sich der Flachs, nur

ist dieser feiner, kürzer und von gelblich weißer Farbe.

Das Werg (Heede), die Rückstände des Flachses beim Hecheln, wird theils zur Lunte, theils zum Verpacken von Munition u. s. w. verwandt; es darf nicht dumpfig riechen, muß frei seyn von Steinen und groben Schäben, es darf nicht feucht und nicht staubig seyn.

Beim Verpacken des Flachses und Hanfes zur Aufbewahrung, muß besonders auf seine Trockenheit gesehen werden; sind sie irgend feucht, so verderben sie, sind sie aber trocken, werden sie fest gepackt und die Tonnen wohl verschlossen, so soll der Flachs durch Aufbewahren selbst besser werden als er vorher war.

Seilerarbeit (auch Repschlagerei genannt).

Ist der Hanf nicht gehörig gereinigt, so muß er vor dem Verspinnen nochmals gehechelt werden, wobei er höchstens 5—6 Prozent Abgang erleiden darf.

Das erste Element was der Seiler bereitet, ist der Faden, aus mehreren Fäden bildet er die Litze, aus mehreren Litzen erst sein Fabrikat. Im Allgemeinen heißt das Strickwerk unter $\frac{1}{2}$ " Durchmesser *Leine*, bis $1\frac{1}{2}$ " *Tau*; Strickwerk was nach Einem Ende dünner wird, nennt man meist *Strang*.

Das Spinnen des Fadens geschieht gewöhnlich auf dem Seilerrade, mittelst einer oder mehrerer Spindeln, welche ein mit der Hand ge-

drehtes Schwungrad bewegt. Man nennt dieses eigentliche Spinnrad auch wohl Vorderrad. Ein Seiler zieht beim Spinnen den Hanf mit der Hand aus einem größeren Bunde, was er vor sich trägt, heraus, und verlängert den Faden durch Rückwärtsschreiten. Hierbei kommt es darauf an, daß das Rad immer mit gleicher Geschwindigkeit gedreht werde, der Seiler gleichmäÙig zurückgehe, und dabei den Flachs immer so herausziehe, daß die Fasern ihrer ganzen Länge nach, und nicht gebogen und verwirrt, und recht scharf neben einander gelegt in den Faden kommen. Verlängert sich der Faden so hängt man ihn über die sogenannten Stützen, wovon die letzte, woran der Faden leicht befestigt wird, der Nachhalter heißt. Zwei Fäden spinnt der Seiler zusammen, indem er sie beide am Nachhalter mit der linken Hand faßt, und indem das Rad entgegengesetzt und sehr schnell umgedreht wird, nach dem Vorderrade zuschreitet. — Neuerdings spinnt man mit Maschinen, doch sind diese wohl noch zu kostbar, um in Artillerie-Werkstätten Eingang zu finden. In den Arsenalen der Marine sind sie aber völlig eingeführt. Die Einrichtung ist im Allgemeinen folgende: auf einer doppelten Eisenbahn gehen zwei Spinnmaschinen, die nichts weiter thun, als die Haken, deren sie 5 bis 15 haben, umzudrehen, wechselsweise vor und zurück, wenn die Eine hin geht, kommt die andere zurück, die Spinner stehen still, eine gleiche Zahl an jedem

Ende der Bahn. Sie hängen in die Haken der Maschine Flachs, die nun beide rückwärts gehen bis an die beiden Enden der Bahn, und den Faden spinnen, wozu die Seiler immer Flachs aus einem Bunde ziehen, oder aber, was vortheilhafter ist, den Flachs in vorher durch eine eigene Maschine gebildeten Bändern, worin die Fasern alle der Länge nach liegen, abwickeln. Sobald die Maschinen am Ende angekommen, stehen sie still, man reißt nun die Faden vom Flachs ab, und befestigt sie an ein Windezeug, das sie während die Maschine wieder zurück geht, aufwickelt; zugleich werden aber auch neue Fäden an die auf der Rückseite der Maschinen befindlichen Haken angeheftet, so daß sie im Zurückgehen den alten Faden aufwickeln und einen neuen spinnen. Durch diese Methode wird die Arbeit sehr gefördert, der Faden gleichmäßiger und fester.

Das Drehen der Fäden nennt man ihnen Drath geben; der Faden muß, wenn er gut seyn soll, keine Knoten enthalten, er muß glatt seyn; wenn man ihn aufdreht, müssen die Fasern gleichmäßig neben einander liegen. Je schwächer man die Fäden macht, desto gleichmäßiger wird die Lage jeder Faser, desto gleichartiger auch die Spannung durch und durch. — Man giebt ihnen, wenn sie schon ausgesponnen sind, gewöhnlich noch dadurch einen Drath (den Nachdrath, Nachspund), daß man sie am Ende der Bahn befestigt, und sie mit den nun zu spin-

nenden Fäden umdrehen läßt. Es darf Ein Faden nicht mehr Drath bekommen als der andere, was man daran erkennt, daß sie alle gleich lang sind. Man giebt ihnen da, wo sehr genau verfahren wird, etwas mehr Drath als sie in der Litze behalten sollen, weil sie einen Theil desselben wieder verlieren, wenn man sie in entgegengesetzter Richtung zur Litze zusammendrehet. Die Dicke der Fäden zu größeren Seilen muß etwa höchstens eine Linie betragen, und die Windung der Faser nicht größer werden, als daß sie gegen den Queerdurchschnitt in einem Winkel von höchstens 55° liegt, sonst leidet die Haltbarkeit der Faser im hohen Grade. Dreht sich ein fertiger Faden mit einiger Gewalt auf, so hat er zu viel Drath.

Die Fäden werden nun zu Litzen zusammengedreht, was ebenfalls auf dem Vorderrade geschieht, und zwar in entgegengesetzter Richtung als die Drehung der Fäden geht, auch hier darf ein zu gewaltsames Drehen nicht statt haben. Das Maximum der Verkürzung des Fadens ist $\frac{1}{4}$, das Minimum $\frac{1}{6}$. — Sind sie fertig, so reibt man sie mit nassen Tüchern, wodurch sie glatt werden und leichter ihre Form behalten.

Zum Anfertigen des Bindfadens der schärfer als die Litzen gedreht werden muß, befestigt man die Schnüre an einem Ende an den Spindeln des Vorderrades, die andern an dem Hinterrade, das kleiner, aber sonst dem Vor-

derrade gleich ist, und auf Rädern steht. Man dreht beide Räder zugleich, und beim Verkürzen der Fäden fährt man mit dem Hinterrade nach. Diese Arbeit nennt man Runddrehen. Der fertige Bindfaden wird nafs gemacht, stark ausgespannt, mit Pferdehaar oder Wolle gerieben und so gespannt getrocknet.

Die Seile dreht man aus 3 und mehr Litzen in entgegengesetzter Richtung zusammen, was auf dem sogenannten Stangengeschirre geschieht. Es besteht dies aus 3 oder 4 Spindeln, die aus einem eisernen Kasten herausstehen. Innerhalb desselben haben sie Getriebe, und in der Mitte dieser Getriebe, in alle zugleich eingreifend, bewegt sich ein Stirnrad, das mit einer Kurbel gedreht wird. An diese Spindeln hängt man das Eine Ende der Litzen, jedes für sich, die andern Enden zusammen an einen Nachhalter. Man dreht nun die Kurbel, welche die Haken bewegt.

Zwischen die Litzen wird ein Konus gelegt (die Leere), der so viele Einschnitte (Rämmel) hat, als Litzen zum Seile kommen, diese Einschnitte laufen nach dem Rade zu auf der Leere zusammen, dadurch werden die vier Litzen nur allmählig einander genähert. Beim fortgesetzten Umdrehen rückt die Leere immer weiter zurück. Bei Seilen, welche aus mehr als vier Litzen bestehen, muß um die innere Höhlung zu schliessen, in der ganzen Länge eine sogenannte Füllschnur (eine grade Litze) einge-

legt werden, die man dann durch ein in der Längsachse der Leere gebohrtes Loch gehen läßt. Man giebt dieser Füllschnur gewöhnlich weniger gutes Material und weniger Drath, auch legt man sie so ein, daß sie sich beim Zusammendrehen des Seiles wieder aufdreht, sie bleibt dadurch weich und biegsam; giebt man ihr eine entgegengesetzte Drehung, oder läßt man sie nur sich mit dem Seile zusammendrehen, so reißt sie bald ab, weil sie dann mit ihrer Länge also unter ungünstigeren Umständen als die anderen Litzen trägt.

Diese stärkeren Taue macht man auf dem sogenannten Klappergeschirr. Es besteht aus Haken, die in ein zirkelförmiges Brett gesetzt werden, und durch diese eine Drehung um den Mittelpunkt dieser Scheibe erhalten. An jeden Haken kommt eine Litze, diese alle insgesamt werden mit dem andern Ende an den Einen Haken des Schlittens gehängt, der ebenfalls drehbar ist; der Schlitten schiebt sich an der Erde fort, wenn sich das Tau verkürzt. Um den Schlitten zu entbehren, der Raum einnimmt, sind mehrere künstliche Vorrichtungen vorgeschlagen worden, doch dürfte man für den Artilleriebedarf damit ausreichen.

Vor dem Zusammendrehen der Litzen zum Seil muß man darauf achten, ob sie alle gleich lang sind, ist dies nicht der Fall, so muß die kürzere, da sie aus gleich langen Fäden bereitet worden, mehr Drath erhalten haben als die

ändern und die Spannung im Seile wird daher ungleich, seine Tragkraft geringer seyn. Man hilft sich entweder durch Dehnen der kürzeren Litze, oder indem man beim Zusammendrehen des Seiles dieser Litze eine stärkere entgegengesetzte Drehung giebt; doch sind dies immer nur Paliativmittel und ein solches Seil wird nur wenig Brauchbarkeit haben. Man hat in England deshalb eine andere Vorrichtung eingeführt, wodurch man die 3 oder 4 Haken an welchen die Litzen auf der Drehmaschine befestigt werden, mehr oder weniger in der Richtung der Seilerbahn heraus schieben kann, wodurch man die eine Litze schlaffer, die andere gespannter eindrehen kann, alle Haken haben dieselbe Umdrehungs-Geschwindigkeit, sie spannen die Litzen nun im umgekehrten Verhältniß des erhaltenen Draths.

Um ein Seil zu untersuchen, sieht man zuerst ob es nicht zu stark gedreht sey; die Art wie dies geschieht ist bekanntlich, daß man den Umfang des Seiles und den Abstand zweier Umgänge derselben Litze, nach der Achse des Taus genau mißt. Construiert man aus diesen beiden Linien ein rechtwinkliges Dreieck, so daß sie die Katheten bilden, so giebt das Verhältniß der gefundenen Hypothenuse zu der Kathete, welche aus dem Abstand der beiden Umgänge der Litze entnommen ist, das Verhältniß der ganzen Länge der Litze, zu der welche sie im Tau hat; es darf letztere nur $\frac{1}{6}$ höchstens $\frac{1}{4}$ kür-

zer seyn als diese. — Das Tau muß sich nicht leicht aufdrehen lassen, es darf keine Knoten haben; muß ganz gleichmäÙig gedreht seyn, Farbe und Geruch des guten Hanfes zeigen, es dürfen keine Fasern vorstehen, es dürfen keine holzigen Schäben darin seyn; die Litzen müssen gleich stark seyn. Will man ein Tau durch Zerreißen probiren, so muß man an einem als gut anerkannten erst die Normalbelastung ermitteln.

Tredgold hat in neuerer Zeit die sehr interessanten Versuche von Duhamel und Robison fortgesetzt. Er hat besonders die runden Seile mit den flachen bandartigen sogenannten Patentseilen verglichen. Die letzteren sind wie er gefunden, wenn sie neu sind, besser als die ersteren, nehmen aber bald an Kraft ab, während die runden, erst nachdem sie einige Zeit gebraucht worden sind, die höchste Kraft erreichen.

Feuchte Seile tragen $\frac{1}{4}$ mehr als trockene.

Die Lunte wird in ähnlicher Art bereitet. Man hechelt zuvor die Wergrückstände vom Flachs oder weichen Hanf gehörig aus, um alles Holz zu entfernen, doch läßt man gern die feineren Splitter darin, weil diese wie schon im ersten Bande erwähnt, das Brennen begünstigen. Aus demselben Grunde nimmt man lieber Flachsberg als Hanfberg zur Lunte, weil dessen Holzsplitter feiner sind und die Entzündung und das Erhalten des Feuers noch besser befördern als die des Hanfes. Ist das Werg staubig, so muß

es erst mit Stäben auf Tischen geschlagen (gefacht) werden.

Man spinnt aus diesem Werg Fäden, die aber nur locker gedreht werden; man giebt ihnen einen starken Nachdrath, und hält dann 3 zugleich gesponnene Fäden so mit einer Leere zusammen, als wollte man ein Seil daraus bilden. Die Fäden in dem Bestreben sich wieder aufzudrehen, wickeln sich umeinander in entgegengesetzter Richtung auf und rollen sich so zur Lunte zusammen. — Die Fäden müssen sich um $\frac{1}{4}$ ihrer Länge zusammendrehen. — Man bekleidet sie dann zuweilen noch mit besserem Hanf, was aber nicht zu empfehlen ist. — Die weitere Bereitung der Lunte gaben wir schon im ersten Bande näher an.

Aufbewahrung und Schutz des Hanfes und der Taue.

Hanf und Flachs müssen an sehr trocknen Orten aufbewahrt werden; luftige Magazine, wo man die Bunde nur mit Zwischenräumen aufstapelt, sind am Vortheilhaftesten. Man faßt zuweilen in die Haufen möglichst tief hinein, fühlt man eine merkliche Wärme, so müssen die Bunde sogleich geöffnet und an die Luft gelegt werden, sonst stockt die Faser, sie wird braun, schwitzt und backt an einander, wobei sie die Weichheit verliert. Dieses Uebel greift um sich, da es wie der Trockenmoder des Holzes ansteckend ist. Die Erhitzung eines feucht ge-

wordenen Hanfs kann sich bis zur Selbstentzündung steigern.

Die Ratten machen oft große Verwüstungen im Hanf, um so mehr je älter er wird.

Um die fertigen Taue vor dem Verstocken zu bewahren, wurden sie früher in Theer eingelegt, wovon sie eine gewisse Menge aufsogen, und dann getrocknet. Das Theeren erfüllt zwar diesen Zweck ziemlich gut, allein es macht die Taue mit der Zeit brüchig, an heißen Tagen klebrig und die darin enthaltene Säure zerstört die Faser u. s. w.; man ging daher wiederholt davon ab, und versuchte bald Ochsenblut bald andere oft sehr zusammengesetzte Mischungen, welche alle dieselben Uebelstände herbeiführten.

Um zu sehen, ob ein Tau gehörig in Theer getränkt sey, gilt in England die Vorschrift ein Stück davon abzuwägen, und es bei mittlerer Temperatur 6 Stunden lang in Wasser zu tauchen, nimmt es in dieser Zeit mehr als 23 Prozent an Gewicht zu, so ist es nicht gehörig gesättigt. Eben so muß das Stück in Wasser bis 40° R. erhitzt, kein Theer an das Wasser abgeben. *Phormium tenax*, der neuseeländische Flachs, der jetzt mit so sehr gutem Erfolge in den Marinen angewendet wird, muß wenn er getheert werden soll, erst durch Einlegen in eine schwache Lauge von dem die Faser bedeckenden Gummi befreit werden, weil dies die Aufnahme des Theers von der Faser hin-

derf. Auch unser Flachs hat einen, wenn auch nicht so starken Gummiüberzug (s. Bd. I. Lunte); es ist daher wahrscheinlich, daß für zu theernde Taue jene vorhergehende Operation von Nutzen seyn würde.

Erst in neuerer Zeit kam man auf eine in Asien bereits sehr lange übliche Methode, auf das Gerben der Taue und fand daß sie sich nicht allein so viel besser conservirten als die getheerten, und nicht spröde dadurch würden, sondern, daß sie auch eine bei weitem grössere Tragkraft erhielten. Dies hat sich bei erneuerten Versuchen überall bestätigt. Es möge nur Einer hier als Beleg angeführt werden. Man zerrifs Taue von verschiedenen Pflanzenfasern, und zwar von jeder Art, dicke und dünne, wovon immer einige roh, einige gegerbt und einige getheert waren. Die Haltbarkeit verhielt sich wie:

rohe		gegerbte		getheert	
dicke	dünn	dicke	dünn	dicke	dünn
74	50	139	60	45	46
88	64	101	55	84	39
46	20	61	35	40	30

Die getheerten waren also alle schwächer, die gegerbten stärker geworden *). Es wäre daher wohl zu wünschen, daß diese Prozedur bei der Artillerie mehr Eingang finden möchte.

Es giebt verschiedene Methoden, das Gerben zu verrichten. Entweder man legt das trok-

*) Getheerte werden etwas haltbarer wenn sie älter sind.

kene Tau oder auch schon das Garn 21 Tage in einen Loheaufguss von 40 Pfd. Wasser auf 3 Pfd. Eichenrinde, und läßt es dann trocken oder man taucht es zuvor in Fischthran, läßt es trocken und bringt es dann warm in den Loheaufguss, oder man taucht es erst in eine schwache Leimauflösung, die auf 60° R. erwärmt ist, läßt es halb trocken werden, und bringt es dann 48 Stunden in einen Loheaufguss.

In Woolwich hat man auch Versuche gemacht, Taue mit einer Auflösung von Kautschuk in Steinkohlentheer zu tränken. Der Erfolg war günstig.

Die eisernen Taue verdrängen in der Marine täglich mehr die immer unzuverlässigen hanfenen; es wäre die Frage, ob man nicht in der Artillerie auch in mancher Beziehung vortheilhaften Gebrauch davon machen könnte.

Drittes Kapitel.

Die Kohle.

Wir sprechen hier nur von den Brennmaterialien in so weit sie für die metallurgischen Werkstätten nöthig werden, also von den Holzkohlen, Steinkohlen, Coaks, Torfkohle u. s. w.

Man muß ihre Eigenschaften so wie ihre relative Wirkung kennen, um je nach dem Zwecke und den verschiedenen Preisen sich für die Eine oder Andere zu entscheiden *).

Die Holzkohlen. Man theilt sie in weiche und harte, je nachdem sie von harten oder weichen Hölzern genommen sind. Zu den ersteren rechnet man die der Eiche, Buche, Erle, Birke, Rüstler, zu den weichen die der Kiefer, Fichte, Tanne und Weide. Gleiche Volumen beider Kohlenarten (weiche und harte) verhalten sich bei gleichen Kohlenstücken in ihrem Gewicht = 2:3. Der Zwischenraum beträgt etwa die Hälfte des Volumen. Wiegt man gleiche Maasse verschiedenen grösser Kohlenstücke, so können Unterschiede wie 5,5 : 7 vorkommen. Gleiche Gewichte harter und weicher Kohle geben ziemlich gleiche Wirkung, die erforderlichen Kohlen nehmen also weniger Raum ein, wenn man harte wählt, doch muß dann das Gebläse verstärkt werden.

Man nimmt im Allgemeinen an, daß die Kohle der weichen Hölzer vortheilhafter **) im Schmiedefeuere wirken, als die der harten, und zwar liegt dies gewiß daran, daß die letzteren eine schneller eintretende höhere Temperatur

*) Ueber den Einfluss schlechter Kohlen auf damit geheiztes Eisen, siehe das Seite 244 bereits Angeführte.

**) Im Allgemeinen giebt man der Buchen-Kohle den Vorzug.

erzeugen, bei der sich etwas Kohlenstoff mit dem Eisen verbindet und es härter macht. Jedemfalls erfordert daher das Heitzen des Stabeisens in harter Holzkohle mehr Aufmerksamkeit als im weichen, wenn es seine ganze Duktilität behalten soll. Dasselbe ist bei Kohlen zu beachten, die von auf dem Stamme abgerindeten Hölzern dargestellt sind. Die Kohle muß vom Holze genommen werden, das noch nicht abgestanden ist, sonst hat sie geringeren Gehalt an Kohlenstoff, zerfällt leicht in Staub, und saugt viele Feuchtigkeit auf.

Die Holzkohle muß in festen, runden, scharf begrenzten Stäben, ohne Rinde und nicht zerbröckelt oder staubig seyn, sie muß sich nicht leicht zerdrücken lassen, beim Biegen mit einem glatten Bruche, der deutlich die Jahrringe zeigt, abbrechen, die Jahrringe müssen fest aneinander haften, der Bruch eine gleiche sammetschwarze auch pfauenschweifige Farbe haben, nicht abfärben, zwischen den Fingern gehalten einen hellen Klang geben, geruch- und geschmacklos seyn. Sie dürfen in Wasser getaucht nicht untersinken. Angefeuchtet müssen sie bald wieder trocknen. Es dürfen keine sogenannten Bränder (halbverkohlte Holzstücke) dabei seyn. Die Kohle muß beim Entzünden an einem Lichte keine Flamme geben, und stärker angefacht ein blaues leichtes Flämmchen zeigen, wobei kein weißes Licht und kein Rauch bemerkbar werden darf. Sind die Kohlen feucht, so bemerkt man es leicht

beim Anblasen mit dem Gebläse, die sich entzündenden Kohlen qualmen dann mehr oder weniger stark. Sie sind nicht zu brauchen. Im Durchschnitt enthalten gute Kohlen wenn sie einige Zeit an der Luft gelegen, 10 Prozent ihres Gewichts an Wasser, doch können sie bis 40 Prozent aufnehmen. — Sie bringen ein 78maliges Gewicht Wasser, von 0° zu 80° R., beim gewöhnlichen Verbrennen in Heerden geht $\frac{1}{3}$ der Wärme durch Ausstrahlung verloren.

Man muß die Holzkohlen in trocknen Schuppen aufbewahren und sie nicht zu lange liegen lassen, sonst werden sie bröcklich und nehmen zu viele Feuchtigkeit auf.

Die Steinkohle.

Die Steinkohle ist, wenn auch im Berge gegraben, doch ein vegetabilischer Körper, der aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und einer nicht unbedeutenden Menge von Erden, Salzen und Schwefelmetallen besteht. Diese verschiedenen Stoffe sind in sehr abweichenden Mengen darin vorhanden, wodurch ihr Werth und ihr Verhalten beim Heitzen sehr verschieden ausfällt. Zuvörderst ist daher zu berücksichtigen, in welchem Verhältnisse sich in der Kohle die genannten unbrennbaren Substanzen zu den brennbaren (den verschiedenen Verbindungen des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs) befinden. Da diese unbrennbaren (der Aschengehalt) von 1 bis 25 Prozent variiren

können, so muß dies bei Ankäufen von unbekanntem Lager nicht ununtersucht bleiben. Man ermittelt dies durch Verbrennen einer abgewogenen Menge von Steinkohlen und Wägen des Ascherückstandes.

Ferner kommt es auf die Zusammensetzung der eigentlich brennbaren Verbindungen an. Obwohl in dieser Beziehung die mannigfachsten Modifikationen vorkommen, so lassen sich doch zwei Hauptgattungen unterscheiden. In der einen Sorte waltet der Kohlenstoff vor; sie ist hart, fest, trocken, giebt in dem Maafse als sie kohlenstoffreicher ist, mehr Hitze, bedarf aber auch in eben dem Maafse stärkeres Gebläse. Je mehr der Kohlenstoff darin vorragt, desto härter, fester und trockner ist die Kohle, desto größere Hitze giebt sie, desto mehr Gebläse bedarf sie aber auch. — Die zweite Sorte Steinkohle, hat in ihren brennbaren Theilen eine überwiegende Menge von Wasserstoff, sie sieht pechähnlich aus, fett, und brennt leicht mit vieler Flamme, aber nicht so starker Hitze als die obige. Während die erstere Art beim Brennen wie das Holz eine Kohle von einem ihnen ähnlichen Gefüge läßt, giebt diese einen geschmolzenen schwammigen Klumpen. Man nennt die erstere Art gewöhnlich magere oder Braunkohlen, letztere Backkohlen. Diese verstopfen das Feuer leicht, und es ist in jeder Beziehung vortheilhaft, sie mit mageren Kohlen zu mengen. Sie geben wenn sie schmelzen eine

gute Decke, die den Wind des Gebläses zusammenhält, werden sie aber ganz ohne Beimengung gebraucht, so müssen sie zuweilen aufgebrochen werden. Man erkennt die Backkohle außer an ihrem harzigen Aussehen, leicht an der Eigenschaft sich am Licht entzünden zu lassen, und dann mit Flamme zu brennen. Die mageren Kohlen haben meist Schwefelkies. Weis man sie gehörig zu behandeln, so rückt man sie allmählig ins Feuer, so daß der Schwefel ausgetrieben ist, ehe sie ans Eisen kommen. Auch kann man sie ziemlich unschädlich machen, wenn man sie mit zerfallenem gebranntem Kalk bestreut, und sie immer erst über dem Winde hält. Für gewöhnliche Schmiede müssen aber diese mit Schwefelkies behaftete Stücke, die an den messinggelben, metallisch und mit Regenbogenfarben glänzenden Einlagerungen und Punkten kenntlich sind, ausgeworfen werden. Für Schmelzungen ist diese Schwefel-Beimengung gleichgültig. Für sie sind Backkohlen vorzuziehen. Im Allgemeinen heitzen Steinkohlen nur 60mal ihres Gewichts Wasser von 0 zu 80; sind sie als Gestübbe (ganz klein) so heitzen sie nur 45mal ihr Gewicht.

Man bewahrt die Steinkohlen im Freien auf. Es scheint als nähmen sie dann etwas Feuchtigkeit auf, und würden dadurch leichter entzündlich und verbrennlich.

Die Coaks.

Leider werden die Coaks (eine Steinkohle, welche man durch Glühen von einer gewissen Menge Kohlenstoff, besonders aber von viel Wasserstoff und Sauerstoff befreit hat) in den Schmiedeheerden in Deutschland noch so sehr wenig verwandt. Sie bedürfen allerdings ein starkes Gebläse, und brennen anfangs schwer, doch wird dies bedeutend verringert, wenn man sie, besonders beim Anfachen des Feuers mit Holzkohle oder Steinkohle mengt. Sie heizen dem Volumen nach stärker als jede andere Kohle, und beschleunigen und sichern daher den Schmiedeprozess bedeutend; sie geben bei gleichem Gewicht etwa 90 Prozent der Wirkung der Holzkohle, sie haben aber ein viel größeres spezifisches Gewicht als diese, brauchen also einen um so viel geringeren Raum, und man kann um dasselbe zu glühende Stück um so viel mehr Kohle herabbringen. — Bei ihnen ist von Schwefel nichts mehr zu fürchten.