

MITTHEILUNGEN
AUS DEM
FORSTLICHEN VERSUCHSWESEN
ÖSTERREICHS.

HERAUSGEGEBEN
VON DER
K. K. FORSTLICHEN VERSUCHSANSTALT IN MARIABRUNN.

~~~~~  
DER GANZEN FOLGE XVIII. HEFT.  
~~~~~

WIEN.
K. U. K. HOF-BUCHHANDLUNG W. FRICK.
1895.

MITTHEILUNGEN
AUS DEM
FORSTLICHEN VERSUCHSWESEN ÖSTERREICHS.
—• XVIII. HEFT. •—

DIE
ÄSTUNG DES LAUBHOLZES
INSBESONDERE
DER EICHE.

VON
GUSTAV HEMPEL,
ORDENTL. ÖFFENTL. PROFESSOR DER FORSTLICHEN PRODUCTIONSLEHRE
AN DER K. K. HOCHSCHULE FÜR BODENCULTUR IN WIEN.

~~~~~  
MIT 59 ABBILDUNGEN IM TEXTE.  
~~~~~

WIEN.
K. U. K. HOF-BUCHHANDLUNG W. FRICK.
1895.

~~~~~  
**Alle Rechte vorbehalten.**  
~~~~~

I N H A L T.

	Seite
Vorwort	VII
Einleitung.	
Begriff, Zwecke und wirthschaftliche Bedeutung.	
Begriff	1
Aestung im Allgemeinen S. 1. — Verschiedene Arten der Aestung S. 1.	
Zwecke der Aestung	1
Im Allgemeinen: Grünästung S. 1, Trockenästung S. 2, Grün- und Trockenästung S. 2. — Zwecke der Aestung der Laubhölzer insbesondere S. 2.	
Wirthschaftliche Bedeutung der Aestung der Laubhölzer	3
Bedenken gegen die Aestung S. 3. — Entbehrlichkeit und Unentbehrlichkeit der Aestung S. 3.	
Erster Abschnitt.	
Ueberwallung der Astwunden.	
1. Schutz der Astwunden	6
Allgemeines S. 6. — Selbstschutz S. 6. — Künstliches Schutzmittel S. 7.	
2. Vorgang bei der Ueberwallung	7
Ueberwallung künstlich hervorgerufener Astwunden: Ueberwallungsvorgang im Falle einer vollkommenen Ausführung der Aestung S. 7, Ueberwallungsvorgang in verschiedenen Fällen unvollkommener Ausführung der Aestung S. 8. — Ueberwallung natürlich entstandener Astwunden: Im Allgemeinen S. 10, natürliche Ausscheidung schwacher Aeste S. 10, natürliche Ausscheidung starker Aeste S. 10.	
3. Vollkommenheit der Ueberwallung	11
Erreichbarer Grad S. 11. — Ueberwallungserfolg in ungünstigen Fällen S. 11.	
4. Bedingungen der Ueberwallung	12
Allgemeines S. 12. — Beschaffenheit der Astwunde S. 12. — Reproductionskraft der Holzart S. 12. — Dauerhaftigkeit des Holzes S. 13. — Jahreszeit der Aestung: mit Hinblick auf die Raschheit und Vollkommenheit der Ueberwallung S. 13, auf die Wirksamkeit der Theerung S. 16, auf Beides zugleich S. 16. — Wuchskraft des geästeten Stammes S. 16. — Grad der Aestung: zulässige grösste Aststärke S. 18, zulässige relative Grösse des gesammten Astverlustes S. 18. — Relative Höhenlage und Exposition der Wunden S. 19.	
Zweiter Abschnitt.	
Einwirkung der Aestung auf die Zuwachsverhältnisse.	
1. Allgemeines	21
Beeinflussung des Zuwachses durch die Aestung im Allgemeinen S. 21. — Art und Weise der Einleitung und Ausführung des Versuchs S. 21.	
2. Einwirkung der Aestung auf den Höhenzuwachs	22
Art der Berechnung des Höhenzuwachses S. 22. — Höhenzuwachs nicht geästeter, schwach geästeter und stark geästeter Stämme S. 23, vergleichende Zusammenstellung der Ergebnisse S. 26.	
3. Einwirkung der Aestung auf den Massenzuwachs	26
Art der Berechnung des Massenzuwachses S. 26. — Massenzuwachs nicht geästeter, schwach geästeter und stark geästeter Stämme S. 27, vergleichende Zusammenstellung der Ergebnisse S. 30.	
4. Einwirkung der Aestung auf die Ausformung des Schaftes	30
Allgemeines S. 30. — Art und Weise der Ausführung des Versuchs, der Berechnung S. 31. — Ausformung nicht geästeter, schwach geästeter und stark geästeter Stämme S. 32, vergleichende Zusammenstellung der Ergebnisse S. 35.	

5. Einwirkung der Aestung auf die Entwicklung der Krone	Seite 36
Allgemeines S. 36. — Art und Weise der Ausführung des Versuchs, der Berechnung S. 36. — Bildung von Aesten, Zweigen und Ausschlägen an nicht geästeten, schwach geästeten und stark geästeten Stämmen S. 37, vergleichende Zusammenstellung der Ergebnisse S. 40.	

Dritter Abschnitt.

Ausführung der Aestung im Allgemeinen.

1. Auswahl des zu ästenden Materiales	41
Allgemeines S. 41. — Holzart S. 41. — Bestandesbeschaffenheit S. 41. — Auswahl der Stämme S. 42.	
2. Beginn und Wiederholung der Aestung	42
Beginn im Allgemeinen S. 42. — Erste Aestung in Verbindung mit der ersten Durchforstung S. 42. — Wiederholung S. 43. — Zeitliche Grenze der Wiederholung hinsichtlich der Durchführbarkeit S. 43.	
3. Zeit der Aestung	43
Günstigste Jahreszeit S. 43. — Demnächst geeignete Jahreszeit S. 43.	
4. Grad der Aestung	43
Zulässiger Grad nach den Versuchsergebnissen S. 43. — Berücksichtigung der natürlichen Schaftreinigung S. 43.	
5. Art und Weise der Ausführung	43
Allgemeines S. 43. — Einstutzen von Aesten S. 43. — Gänzliche Entnahme S. 44.	

Vierter Abschnitt.

Aestungsgeräte.

1. Der Prüfung unterworfenen Geräte	45
Einleitendes S. 45. — Schneidend wirkende Aestungsgeräte: Gartenmesser S. 45, Handastscheeren S. 46, Zugastscheeren S. 48, Axt S. 50, Hippen S. 50, Stosseisen S. 51. — Sägend wirkende Aestungsgeräte, Allgemeines S. 53. — Kurzgriffige Aestungssägen: Fuchsschwänze S. 54, Bügelsägen S. 57. — Hilfsmittel bei Verwendung kurzgriffiger Sägen in grösserer, Höhe (Leiter, Steigrahmen) S. 62. — Langgriffige Aestungssägen: Fuchsschwanzartige S. 64, Bügelsägen S. 65, Gliedersäge S. 66. — Lang- und kurzgriffige Aestungssägen (von Alers, Göhler, Nolze, Müller-Dörmer) S. 67.	
2. Methode der Prüfung	72
Allgemeines S. 72. — Prüfung der Eignung in qualitativer Hinsicht S. 73. — Prüfung der Eignung in quantitativer Hinsicht S. 73.	
3. Leistungsfähigkeit der Aestungsgeräte in qualitativer Hinsicht	76
Unterschied zwischen der schneidenden und der sägenden Wirkungsweise S. 76. — Schneidend wirkende Aestungsgeräte: Gartenmesser und Astscheere S. 77, Axt S. 78, Hippen S. 79, Stosseisen S. 80. — Sägend wirkende Aestungsgeräte: Allgemeines (Gefahr der Rindenverletzungen, Vorbeugungsmaassregeln) S. 81, Grad der Eignung der untersuchten Sägen S. 83. — Schlussbetrachtung S. 84.	
4. Leistungsfähigkeit der Aestungsgeräte in quantitativer Hinsicht	84
Schneidend wirkende kurzgriffige Aestungsgeräte: Gartenmesser und Handastscheere S. 84, Axt und Hippe S. 84. — Sägend wirkende kurzgriffige Aestungsgeräte: grösster und grosser Leistungsfähigkeit S. 86, minder grosser Leistungsfähigkeit S. 86, geringer Leistungsfähigkeit S. 87, geringster Leistungsfähigkeit S. 87. — Schneidend wirkende langgriffige Aestungsgeräte: Zugastscheeren S. 88, Stosseisen S. 88. — Langgriffige Aestungssägen: grösster und grosser Leistungsfähigkeit S. 88, minder grosser Leistungsfähigkeit S. 89, geringer Leistungsfähigkeit S. 90, geringster Leistungsfähigkeit S. 90. — Vergleich zwischen der Aestung mittelst langgriffiger Geräte und der Anwendung kurzgriffiger Geräte von der Leiter oder vom Steigrahmen aus S. 90. — Combinirte Anwendung von Stangensäge und Stosseisen S. 92. — Tabellarische Zusammenstellung der Versuchsergebnisse: beziehentlich der einzelnen Geräte S. 93, Uebersicht S. 118.	
5. Gesamte Eignung der Aestungsgeräte	126
Allgemeines S. 126. — Axt und Hippe S. 126. — Stosseisen S. 126. — Säge im Allgemeinen S. 126. — Verschiedene Arten der Aestungssäge S. 126. — Aestung von der Leiter oder vom Steigrahmen aus S. 127. — Geräte für die Entnahme schwacher Aeste und Zweige S. 127.	

Vorwort.

Die in dieser Schrift zur Mittheilung gelangenden Untersuchungen, welche auf Ersuchen der Direction der k. k. forstlichen Versuchsanstalt von mir, und zwar in durchaus selbstständiger Weise, ausgeführt wurden, sollen einen Beitrag zu der auf dem Wege des exacten Versuches noch wenig bearbeiteten Frage der Aestung liefern. Bei denselben wurde der schwierigere Theil dieser Frage, die namentlich für die laubtragenden Waldbäume in Betracht kommende Grünästung, und unter jenen insbesondere die vornehmste einheimische Laubholzart, die Eiche, in's Auge gefasst.

Nebst den Ergebnissen der eigentlichen Versuche fanden auch die gelegentlich dieser von mir gemachten Beobachtungen ihren Platz. Hier und da, wo es die Wahrung des inneren Zusammenhanges der Darstellung erheischte, wurde auch Bekanntes eingeflochten, jedoch ohne dass damit der Schrift der Charakter einer vollständigen Behandlung der bezeichneten Maassregel der Bestandespflege gegeben werden sollte.

Bei der Einleitung und Ausführung der Versuche war ich zum Theile darauf angewiesen, auf dem noch wenig bearbeiteten Gebiete neue Wege einzuschlagen. Für die Betrachtung der Ueberwallungsvorgänge boten die diesbezüglichen verdienstvollen Arbeiten Robert Hartig's eine werthvolle Grundlage. Hinsichtlich einer genaueren Beschreibung der Aestungsgeräthe fand ich in dem hervorragenden Werke Exner's: „Werkzeuge und Maschinen zur Holzbearbeitung“ Anregung und Anhalten.

Bei der Ausführung der Untersuchungen war ich mehrfach auf das gütige Entgegenkommen der Herren Waldbesitzer und Forstbeamten angewiesen. Es wurde mir dies allenthalben in dankenswerthester Weise zu Theil. Insbesondere fühle ich mich Sr. Durchlaucht dem souveränen Fürsten von und zu Liechtenstein, der mir in huldvollster Weise das nöthige Bestandesmaterial in seinen nächst Landenburg gelegenen schönen Eichenwäldern zur Verfügung stellte, zu tiefem Danke verpflichtet. Ferner drücke ich Denjenigen, welche mir bei der Ausführung der Versuche in unmittelbarer Weise Hilfe leisteten, meinen wärmsten Dank aus.

Wien, im December 1895.

Gustav Hempel.

Einleitung.

Begriff, Zwecke und wirthschaftliche Bedeutung.

Begriff. Unter Aestung (Ausästen, in wenig guter Wortbildung: Aufästung oder Aufästung) versteht man im Allgemeinen die Entnahme eines Theiles der Beastung stehender, lebender Bäume. Je nachdem sich diese Maassregel auf lebende oder auf dürre Aeste und Zweige oder gleichzeitig auf solche beider Arten erstreckt, bezeichnet man dieselbe beziehentlich als Grünästung, als Trockenästung oder als Grün- und Trockenästung.

Zwecke der Aestung im Allgemeinen. Die Aestung kann sowohl waldbaulichen Zwecken als auch solchen der Forstbenützung, sowie des Forstschatzes dienen. Unter ihnen sind im Allgemeinen die erstgenannten die wichtigsten, und man fasst daher die Aestung oft nur in engerem Sinne als Maassregel waldbaulicher Pflege auf. Wesentliche Unterschiede bedingt die Art der Ausführung als Grünästung, als Trockenästung oder als Grün- und Trockenästung.

a) Grünästung. Die Wirkung der Grünästung ist eine viel weitergehende als diejenige der Trockenästung und es können daher mit ersterer umfassendere Zwecke verfolgt werden. Ihr vornehmstes Ziel ist die Stammpflege, die Erzielung eines möglichst vollkommenen und werthvollen Baumschaftes. Es können in dieser Richtung insbesondere angestrebt werden: Die Förderung einer geschlossenen Schaftbildung durch Verhinderung frühzeitiger Auflösung des Stammes in eine starke Astkrone, — eine geradfaserige Holzbeschaffenheit durch Verhinderung des „Einwachsens“ von Aesten und damit die Erhöhung werthvoller technischer Eigenschaften des Holzes, wie seiner Elasticität und Festigkeit, seiner Spaltbarkeit u. a. m., — ferner eine Erhöhung der Vollholzigkeit des Stammes, — eine Steigerung seines Höhenzuwachses und endlich auch die Belebung des gesammten Zuwachses von Bäumen, welche in Folge von Insectenfrass oder anderen verderblichen Einflüssen kümmern, durch Anregung des Kronenwachsthums. Die Grünästung kann aber auch, ohne zunächst Vortheile für den zu ästenden Baum selbst zu bezwecken, zu Gunsten von benachbarten, neben ihm oder unter seinem Kronenschirme stehenden Bäumen und jungen Pflanzen ausgeführt werden, um deren Benachtheiligung durch seinen Astüberhang soweit als möglich zu verhindern. Endlich können auch noch andere Zwecke mehr untergeordneter Art verfolgt werden, so z. B. die Gewinnung von Hackstreu, von Futterlaub, Deckreisig, Holz, die Trockenlegung von Waldstrassen.

Von allen diesen Zwecken und Zielen, welche mit der Aestung angestrebt werden können, wird in dieser Schrift vorzugsweise das wichtigste, die Stammpflege, in's Auge gefasst werden. Da Letztere unter Umständen schon in der frühesten Jugend des Baumes zu beginnen hat, wenn ihr Zweck in vollkommenster Weise erreicht werden soll, so darf in diesen Betrachtungen der zuweilen schon in den Jungwüchsen zum Zwecke der Erzielung eines regelmässigen Schaftwachses, sowie auch der an den Pflanzen im Forstgarten zum gleichen Zwecke und zur Herstellung des

durch Wurzelverluste gestörten Gleichgewichtes zwischen Beastung und Bewurzelung ausgeführte Kronenschnitt nicht ganz mit Stillschweigen übergangen werden.

b) *Trockenästung*. Diese Maassregel ist auf die Verhinderung des „Einwachsens“ dürrer Aeste und Aststummel in den Stamm, d. h. die Einhüllung derselben durch die sich alljährlich am Stamme absetzenden Holzschichten, und die Vermeidung der damit verknüpften schädlichen Folgen gerichtet. Letztere bestehen bestenfalls, d. h. wenn der Aststummel im gesunden Zustande „einwächst“ und überwältigt wird, in einer stellenweisen Unterbrechung des Holzgefüges, welche in noch empfindlicherem Grade die Festigkeit und andere technische Eigenschaften des Holzes beeinträchtigt, als der durch lebend eingewachsene Aeste bedingte, stellenweise krumme, jedoch ununterbrochene Verlauf der Holzfasern, ferner in Verunstaltung der Textur des Holzes und in Erschwerung seiner Bearbeitung. Erhält sich aber das Holz des Aststummels nicht bis zu dessen vollkommen erfolgter Bedeckung mit Ueberwallungsschichten in gesundem Zustande, dann gesellt sich zu jenen Schäden nicht selten ein schlimmerer: die Uebertragung der Astfäule in das Stamminnere.

Ausser diesem eigentlichen, auf die Pflege des Stammes gerichteten Zwecke können unter Umständen auch noch solche untergeordneter Art mit der Trockenästung verbunden werden, wie z. B. die Gewinnung von Holz und die Verminderung der Feuersgefahr.

c) *Grün- und Trockenästung*. Mit der Ausführung derselben beabsichtigt man die gleichzeitige Erreichung der Zwecke beider im Vorstehenden besprochenen Arten der Aestung.

Zwecke der Aestung der Laubhölzer insbesondere. Das Bedürfniss der Aestung im Sinne der Stammpflege macht sich in wesentlich verschiedenem Grade geltend, je nachdem der zu erziehenden Holzart in grösserem oder geringerem Maasse von der Natur die Gabe verliehen wurde, im Sinne einer vortheilhaften technischen Benutzung des Holzes vollkommene Stämme zu bilden. In dieser Beziehung verhalten sich die Laubhölzer mit wenigen Ausnahmen — das sind namentlich Erle und Traubeneiche, nächst dem auch Birke und Aspe — ungünstig, indem ihr Schaft die Neigung besitzt, sich in verhältnissmässig geringer Höhe in eine starke Astkrone aufzulösen, während bei den meisten Nadelhölzern — namentlich bei Fichte, Tanne, Lärche und Weymouthskiefer, weniger bei der Gemeinen Kiefer, Schwarzkiefer und Zirbelkiefer — auch in freier Stellung des Baumes in der Regel die Stammachse bis zum äussersten Wipfel geschlossen bleibt. Dieser Umstand macht, wenn man bei der Erziehung von Laubbäumen die Erzeugung werthvollsten Nutzholzes anstrebt, die künstliche Beeinflussung der Kronenbildung durch die Entnahme der die Schaftbildung störenden Aeste — die Grünästung nothwendig, während diese Maassregel von dem bezeichneten Gesichtspunkte aus bei den Nadelhölzern entbehrlich erscheint. Dagegen kann sich die Trockenästung bei den Laubhölzern, deren dürre Zweige und Aeste verhältnissmässig rasch verwesen, auf die Entnahme der stärkeren Aststummel, bei denen die Gefahr des „Einfaulens“ vorliegt, beschränken, während die bei den meisten Nadelhölzern (insbesondere bei Fichte, Tanne und Lärche) eintretende Verkienung der Trockenäste eine umfassendere Ausführung dieser Maassregel nöthig erscheinen lässt.

Ebenso wie das Bedürfniss der Laub- und der Nadelhölzer nach der Grünästung ein durchaus verschiedenes ist, zeigen dieselben auch der Ausführung dieser Maassregel gegenüber im Allgemeinen ein geradezu entgegengesetztes Verhalten. Während die mit grossem Reproductionsvermögen ausgestatteten Laubbäume den ihnen zugefügten Verlust an Kronenbestandtheilen in kurzer Zeit auszugleichen und die ihnen beigebrachten Wunden rasch auszuheilen vermögen, machen sich bei den weit minder reproductionsfähigen Nadelhölzern in der Regel ein starker Saftverlust, eine länger andauernde Schwächung des Zuwachses und eine langsam stattfindende Ueberwallung der Astwunden als schädliche Folgen der Grünästung fühlbar.

Die das Leben des Baumes durchaus nicht berührende Trockenästung ist bei beiden Abtheilungen von Waldbäumen gleich unbedenklich.

So ermöglicht uns die Natur die Ausführung der hier in's Auge gefassten, auf die Stammpflege unserer laubtragenden Pflegebefohlenen gerichteten Maassregel und somit die Verfolgung wirthschaftlich wichtiger Zwecke. Unter Letzteren sind nach vorstehenden Ausführungen vor Allem zu nennen: Die Erzielung eines geschlossenen, geraden Schaftwuchses (durch die Grünästung) und die Förderung des Gesundheitszustandes des Baumes (durch die Trockenästung). Mit ersterem Zwecke verbindet sich derjenige der Verhinderung des „Einwachsens“ von Aesten, welche das Holzgefüge in seiner Regelmässigkeit stören. Inwieweit durch die Grünästung auch eine Erhöhung der Vollholzigkeit des Schaftes und Steigerung des Höhenwuchses mit Erfolg angestrebt werden kann, wird später unter Mittheilung diesbezüglich ausgeführter Untersuchungen erörtert werden.

Wirthschaftliche Bedeutung der Aestung der Laubhölzer. Es ist unzweifelhaft, dass die vollkommene Erreichung der bezeichneten, mit der Aestung der Laubhölzer angestrebten Ziele grosse wirthschaftliche Erfolge bedeuten und somit diese im Wesentlichen der Neuzeit angehörende Maassregel waldbaulicher Pflege als wichtig erscheinen lassen würde. Aber die Möglichkeit einer solchen vollständigen Erfüllung der mit der Aestung der Laubholzbäume verfolgten Zwecke ist keine unanfechtbare. Es wird dieser Maassregel, sowohl der Grün- als auch der Trockenästung, der Vorwurf gemacht, dass dieselbe nicht ausgeführt werden könne, ohne erhebliche Makel im Holze zu hinterlassen. Andere Einwände, welche erhoben werden können, sind: das zuweilen nach der Aestung in Folge zu langsamer Ueberwallung eintretende Einfaulen der Astwunden, die nach Grünästungen häufig beobachtete Bildung von Wasserreisern und das nach derselben Maassregel oft in nicht unerheblichem Maasse eintretende Sinken des Zuwachses. Endlich werden auch die mit der Astentnahme verknüpften Kosten gegen dieselbe in's Treffen geführt.

Von diesen geltend gemachten Bedenken ist das erstgenannte jedenfalls das am meisten in die Wagschale fallende. Auch die sorgfältigste Ausführung hinterlässt eine Trennungskluft zwischen der Schnittfläche und den Ueberwallungsschichten, welche, wenn auch noch so fein, doch eine bei den werthvolleren Laubholzarten nicht unwichtige technische Eigenschaft des Holzes, die Textur, wesentlich beeinträchtigt. Inwieweit die weiteren, der Maassregel zur Last gelegten Nachtheile begründet sind, wird sich aus den nachstehenden Untersuchungen ergeben. Jedenfalls ist, auch wenn die Ergebnisse dieser sonst für die Aestung sprechen sollten, mit Hinblick auf die zuerst angeführte unbestreitbare Unvollkommenheit letzterer, sowie auf die Entstehung eines, wenn auch verhältnissmässig geringen, so doch immerhin in Betracht kommenden Kostenaufwandes die Frage nicht unberechtigt, ob wir die Maassregel nicht ganz vermeiden können.

Wir wissen, dass dieselbe Holzart unter gewissen Wachstumsbedingungen wenige und schwache, unter anderen Verhältnissen viele und starke Aeste bildet. Eine gute Standortsbeschaffenheit, welche einen raschen Höhenwuchs mit sich bringt, und dichter Bestandesschluss, welcher eine weitgehende Ausbildung der Astkrone zu Gunsten der Entwicklung des Schaftes verhindert, lassen das Bedürfniss einer künstlichen Beseitigung von Aesten in geringerem Maasse hervortreten. Wir besitzen also darin, dass wir die zu erziehende Nutzholzart nur auf einen solchen Standort bringen, welcher ihre Bedürfnisse vollständig zu befriedigen vermag, und dass wir für die Bewahrung, beziehungsweise Mehrung der Nährkraft desselben Sorge tragen, vor Allem aber in der Erzielung und Erhaltung des Bestandesschlusses wirksame Mittel, die Nothwendigkeit einer künstlichen Entnahme von Aesten wesentlich zu beschränken. Durch eine dichte Bestandesgründung, ferner dadurch, dass wir insbesondere bei der Erziehung lichtbedürftiger Nutzholzarten diesen schattenertragende beigesellen und so der vorzeitigen Verlichtung des Bestandes vorbeugen, vermögen wir einen höheren Grad von Bestandesdichte hervorzubringen. Durch Maasshalten in der Ausführung der Durchforstungen können wir denselben längere Zeit erhalten. Selbst dann, wenn nach den erstgenannten Richtungen hin wirth-

schaftliche Fehler begangen wurden, sind wir zuweilen noch im Stande, auf die Astbildung zu erziehender Nutzholzarten förderlichen Einfluss zu nehmen. Wir vermögen Jungwüchse derselben, welche wegen geringer Standortsgüte und mangelnden Schlusses im Längenwuchse stocken und in Folge davon eine verhältnissmässig starke Beastung zu entwickeln beginnen, durch Einpflanzung von genügsamen und raschwüchsigen Holzarten, welche in kurzer Zeit den Boden decken, denselben verbessern, so einen rascheren Zuwachs und insbesondere Höhenwuchs der Hauptholzart ermöglichen, und zugleich die Ausbreitung der Krone letzterer beschränken, noch zu einer günstigeren Entwicklung mit mehr zurücktretender Astbildung anzuregen.

Aber auch bereits vorhandene, den Gebrauchswerth des Holzes beeinträchtigende Aeste können ohne Zuhilfenahme der Aestung in Wegfall kommen. Die Natur selbst sorgt bis zu gewissem Grade dafür. Im geschlossenen Bestande sterben die unteren Aeste des Baumes in Folge zu starken Lichtentzuges durch die obere Beastung sowie auch durch die Kronen der Nachbarbäume ab, werden durch die Einwirkung von Luft, Wärme und Feuchtigkeit, sowie von Pilzen zersetzt und fallen schliesslich vermöge ihrer eigenen Schwere, die unter Umständen durch Eis- und Schneeanhang vermehrt wird, ab, worauf die entstandenen Astwunden mehr oder weniger rasch und mehr oder minder vollkommen überwält werden.

Dieser Vorgang, die „natürliche Reinigung des Baumes“ oder „natürliche Schaftreinigung“, wird indessen nur dann unsern wirthschaftlichen Zwecken entsprechen, wenn die Ueberwallung der durch ihn entstandenen Astwunden rasch — ohne dass ein grösserer Theil des Aststummels in mehr oder weniger zersetztem Zustande in den Stamm „einwächst“ — vor sich geht. Er wird sich um so vollkommener vollziehen, je grösser das Lichtbedürfniss der Holzart, je dichter im Verhältnisse zu diesem der Bestandesschluss, je weniger dauerhaft das Holz der Aeste ist, je mehr die klimatischen Verhältnisse (nach Wärme und Feuchtigkeit) die Zersetzung des letzteren befördern, je geringer die Stärke der Aeste und je grösser das der Baumart eigene Ueberwallungsvermögen ist. Einen dieser Einflüsse vermögen wir bis zu gewissem Grade zu gestalten, das ist der Bestandesschluss. Die Herstellung und Förderung desselben bei der Gründung und Pflege der Bestände erweisen sich auch hier als vorzügliche Mittel, die Aestung zum grossen Theile entbehrlich zu machen.

Indem wir also die Bäume im geschlossenen Bestande erziehen, beschränken wir die Astbildung derselben, fördern ihre natürliche Schaftreinigung und vermögen so grossentheils ohne Zuhilfenahme der in Rede stehenden Maassregel astreines Holz zu erzeugen. Dabei können und sollen wir immerhin dem Lichtbedürfnisse der Holzart und der wünschenswerthen rascheren Erstarkung ihrer Stämme, durch deren später, doch bei noch vorhandener Wuchskraft derselben eingeleitete und allmählich bewirkte Ueberführung in eine freiere, zu besserer Entfaltung der Krone den nöthigen Raum gewährende Stellung Rechnung tragen.

Vollständig können wir, wie schon angedeutet, auch auf dem bezeichneten Wege die Aestung nicht entbehrlich machen. Der Bestandesschluss, der eine zu starke Ausbildung der Astkronen verhindern soll, kann durch elementare Gewalten, wie z. B. Wind und Schnee, und durch andere zerstörende Einflüsse durchbrochen werden, und selbst in dem sich geschlossen erhaltenden Bestande können dem Gebrauchswerthe sehr abträgliche Astbildungen, so namentlich senkrecht aufstrebende Zwieseläste, vorkommen. Auch geht die natürliche Reinigung der Stämme nicht immer vor sich, ohne Schäden oft recht empfindlicher Art zu hinterlassen. Wohl hat die Natur, wie später noch näher erörtert werden soll, dafür gesorgt, dass die Verwesung, welche den Ast ergreift und schliesslich beseitigt, i. d. R. noch im Holze desselben ihre Grenze findet und nicht in das Stamminnere eindringt, aber ganz ausgeschlossen ist es immerhin nicht, dass durch das „Einwachsen“ in Zersetzung begriffener starker Aeste Faulstellen in das Holz des Stammes gebracht werden, welche den Nutzholzwertb desselben empfindlich schmälern. Und selbst der günstigere Fall, das „Einwachsen“ stärkerer dürre, ihrer Zerstörung durch die Fäulniss längeren

Widerstand leistender Aeste in völlig gesundem Zustande des Holzes bedeutet eine Verringerung der Güte, namentlich der Festigkeit und Spaltbarkeit des Holzes.

Wenn nach Vorstehendem selbst in dicht gegründeten und längere Zeit in gutem Schlusse erhaltenen Laubholzbeständen, wie sie namentlich durch die Saat und die natürliche Verjüngung hervorgerufen werden, die besprochene waldbauliche Pflegmaassregel sich als nicht ganz überflüssig erweist, so ist dies um so mehr in den weitläufiger gestellten Pflanzbeständen der Fall. Hier wird in Folge des Umstandes, dass die natürlichen Bedingungen reichlicher Kronenbildung in höherem, die Voraussetzungen einer rasch und vollkommen erfolgenden natürlichen Schaftreinigung in geringerem Maasse erfüllt sind, das Aestungsbedürfniss ein mehr umfassendes und viel lebhafteres sein. In weitestgehender Weise wird sich letzteres in allen solchen Fällen fühlbar machen, wo die zu erziehenden Nutzholzbäume unter den günstigsten Bedingungen der Entfaltung einer weit ausgelegten, starkästigen Krone, das ist namentlich in vollem Lichtgenusse, erwachsen, wie das Oberholz im Mittelwalde, Stämme werthvoller Holzarten, welche die räumige Bestockung von Weideflächen bilden, u. s. w. In besonders hohem Grade wird man auch dann auf die Zuhilfenahme der Aestung angewiesen sein, wenn man, wie dies bei dem in neuerer Zeit empfohlenen „Lichtungsbetriebe“ der Fall ist, eine rasche Erstarkung der Stämme durch eine schon frühzeitig vorgenommene, weitgehende Lichtstellung derselben anstrebt.

So stellt sich uns die Aestung der Laubholzbäume, so gern wir dieselbe aus den angegebenen Gründen ganz vermeiden möchten, doch als eine in vielen Fällen unentbehrliche Erziehungsmaassregel dar. Wenn wir aber bei der Erziehung werthvoller Nutzholzarten nothwendiger Weise mit der Aestung rechnen müssen, dann ist es gewiss unsere Aufgabe, diese Maassregel überall da, wo dieselbe unumgänglich geboten, so zur Ausführung zu bringen, dass sie ihren Zweck, innerhalb der bezeichneten Grenze des Möglichen, in vollkommenster Weise erfüllt.

Wie das zu geschehen hat, das soll auf Grund der vom Verfasser in dieser Richtung ausgeführten Untersuchungen, sowie auch der bereits vorliegenden erprobten Erfahrungen eingehend erörtert werden. Der Beantwortung dieser Frage soll aber die Betrachtung derjenigen natürlichen Vorgänge vorausgeschickt werden, welche sich in Folge der Aestung im Baume vollziehen und sich theils in der Ueberwallung der Astwunden, theils in der Veränderung der Zuwachsverhältnisse äussern. Die Kenntniss dieser Vorgänge bildet die für eine wohlverstandene Durchführung unerlässliche wissenschaftliche Grundlage der Aestungstechnik.

Erster Abschnitt.

Die Ueberwallung der Astwunden.

1. Schutz der Astwunden.

Allgemeines. Astwunden können auf natürlichem und auf künstlichem Wege entstehen. In erstbezeichneter Weise werden dieselben, wie schon in der Einleitung erwähnt, in der Regel hervorgerufen durch Absterben der unteren, seitens der darüber befindlichen Kronenbestandtheile zu stark beschatteten Aeste, welche dann der Zersetzung anheimfallen und endlich in völlig zermürbtem Zustande abfallen (natürliche Schaftreinigung), sowie auch dadurch, dass grüne oder dürre Aeste durch natürliche äussere mechanische Einwirkungen, wie namentlich durch den Wind, herabgerissen werden. Bei der Entstehung auf künstliche Weise handelt es sich um die durch eine mehr oder minder sorgfältige Entnahme von Aesten hervorgerufenen Wunden.

In beiden Fällen ist ein rascher und vollkommener Abschluss der Astwunde gegen die verderbliche Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit, von Fäulnis- und Schmarotzerpilzen von grösster Wichtigkeit, da nur dadurch das Eindringen von Zersetzung oder Krankheit in den Stamm und so eine theilweise oder gänzliche Entwerthung desselben verhindert werden kann.

Selbstschutz. Den Abschluss gegen die genannten zerstörenden äusseren Einflüsse bewirkt die Natur in dauernder Weise, mehr oder weniger rasch, mehr oder minder voll-



Fig. 1. Ueberwallung einer dicht am Stamme befindlichen, zur Stammachse annähernd parallelen, ebenen Astwunde mit ringsum wohl erhaltener Rinde. (Der das Bild zeigende Schnitt wurde in der Längsachse der elliptischen Wundfläche, vertikal zu dieser geführt.)

Nach der Natur in $\frac{3}{4}$ lin. Gr.

kommen, durch Bildung von Holzschichten, welche sich über die Abbruch- oder Schnittfläche lagern und dieselbe allmählich bedecken. Da aber dieser Process — die Ueberwallung — längere Zeit in Anspruch nimmt, lässt die Natur demselben einen vorläufigen Schutz der Wundfläche vorausgehen. Dieser besteht bei den Nadelhölzern in der Ausscheidung von Harz aus der Rinde und zumeist auch aus dem Holzkörper der Astbasis, welches einen gegen Luft und Feuchtigkeit schützenden Ueberzug der Wundfläche bildet. Bei den Laubhölzern werden die durchschnittenen oder durchrissenen Gefässe durch eigenthümliche Aussackungen von Zellen der Nachbargewebe, welche in den Hohlraum der Gefässe hineinsprossen (Thyllenbildung) sehr vollkommen verstopft, so dass Wasser und Luft nicht eindringen können. Gleichzeitig

bildet sich oft in der Nähe der Astwunde in reichlicher Menge Gummi, das ebenfalls den inneren Raum der Gefässe verstopft und dadurch schützend wirkt.

Künstliches Schutzmittel. Der in Vorstehendem beschriebene erste Selbstschutz reicht zumeist, namentlich bei grösseren Astwunden, nicht hin, um bis zur vollständig erfolgten Ueberwallung die Zersetzung des blosliegenden Holzkörpers zu verhüten und es ist daher in der Regel die Ergänzung desselben durch ein künstliches Schutzmittel, welches einen die Luft etc. abschliessenden Ueberzug der Wunde hervorbringt, geboten. Als solches dient bei der zu forstwirthschaftlichen Zwecken ausgeführten Aestung die Theerung, d. h. das Bestreichen der Astwunde mit Theer.

2. Vorgang bei der Ueberwallung.

a) *Die Ueberwallung künstlich hervorgerufener Astwunden.* Wir fassen in erster Reihe die auf künstlichem Wege entstandenen Astwunden in's Auge, betreffs welcher es in der Hand des Ausführenden liegt, dieselben so herzustellen, dass sie den Bedingungen einer möglichst rasch und vollkommen erfolgenden Ueberwallung entsprechen. Welche Bedingungen dies sind, das wird sich, noch abgesehen von den Anhalten, welche uns die Erfahrung in dieser Hinsicht bietet, aus der Beobachtung des Ueberwallungsvorganges, wie sich dieser in bezüglich der Beschaffenheit der Astwunde verschiedenen Fällen in verschiedenartiger Weise abspielt, unschwer erkennen lassen.

Fall I: Die Entnahme des Astes ist dicht am Stamme, mit annähernd zur Schaftachse paralleler, ferner ebener, glatter Trennungsfläche und rings um letztere wohl erhaltener, nicht vom Holzkörper losgelöster Rinde erfolgt. — Der Vorgang der Ueberwallung ist dann folgender (siehe Abbildung 1):



Fig. 2. Die Ueberwallung einer unebenen Astwunde. Auf einer besonders in horizontaler Richtung absätzigen Trennungsfläche dringt von den Seiten her die Ueberwallung ungleich vor; auf dem linken ebenen Theile der Fläche fast doppelt so rasch als auf dem rechten unebenen Theile. (Der den Vorgang zeigende Schnitt wurde in der Querachse der elliptischen Wundfläche vertikal zu dieser geführt.)

Nach der Natur in $\frac{1}{2}$ lin. Gr.

Durch den alljährlich stattfindenden Stärkenzuwachs des Stammes wird der Rinden- und Bastmantel des letzteren in Spannung erhalten. Infolge seiner gelegentlich der Aestung erfolgenden Unterbrechung wird, wie bei jeder bis auf den Holzkörper gehenden Verwundung des Baumes, an den Astwunden der Druck, welchen er auf das Bildungsgewebe, das Cambium, ausübt, vermindert. Hierdurch wird an den Wundrändern und in deren Nähe ein lebhafterer Zellentheilungs- und Wachstumsprocess angeregt. Das Cambium wandelt sich in kurzelliges Wundcambium um. Dieses bildet Wundholz, das, ursprünglich ohne Gefässe und deutliche Markstrahlen, später in Holz von normaler Beschaffenheit übergeht. Diese Neubildungen gelangen äusserlich in Gestalt eines zwischen der Rinde der Wundränder und dem Holzkörper hervortretenden Ueberwallungswulstes (Callus) zur Wahrnehmung. Die sie bekleidende Rinden- und Bastseicht bleibt mehrere Jahre lang dünn und ausdehnbar und setzt daher dem Drucke der alten starken Rinde einen nur geringen Gegendruck entgegen. Infolge dessen setzt sich der

beschriebene Process der Neubildung, der sich in gleich periodischer Weise wie der normale Holzzuwachs des Baumes alljährlich wiederholt, mehrere Jahre hindurch fort, bis die Astwunde geschlossen ist. Dabei schreitet in der Regel die Ueberwallung von den Seitenrändern her, wo der vorzugsweise in horizontaler Richtung wirkende Rindendruck die grösste Verminderung erleidet, am raschesten vor. Nächst dem ist die Ueberwallung vom oberen Wundrande her, trotz der dort geringen Druckverminderung, infolge der durch den abwärts steigenden Bildungssaft gut unterhaltenen Thätigkeit des Cambiums, eine lebhaftere. Am langsamsten schliesst sich die Astwunde von unten, weil dort bei ebenfalls geringer Schwächung des Rindendruckes dem Cambium nur wenig Nahrung — durch seitliche Verbreitung des Bildungssaftes — zugeführt wird. So schliesst sich in der Regel, noch bevor die langsam von oben und noch langsamer von unten vorrückenden Ueberwallungswülste zusammentreffen, die Wunde durch Verwachsung Zersplitterung des letzteren bei unvorsichtiger Ausführung der Aestung hervorgebracht werden, verlangsamen die Ueberwallung dadurch, dass der Ueberwallungswulst in den Unebenheiten Hindernisse findet, welche sein Vorrücken hemmen (siehe Abbildung 2 auf S. 7).



Fig. 3. Ueberwallung einer nicht dicht an der Stammoberfläche befindlichen Astwunde. (Schnitt in der Längsachse der Astwunde, vertikal zu dieser.)

Nach der Natur in $\frac{1}{4}$ lin. Gr.

Fall II: Der Ast ist dicht am Stamme und unter vollkommener Erhaltung der die Schnittfläche umgebenden Rinde entnommen worden; die Trennungsfläche ist annähernd parallel zur Schaftachse, jedoch uneben. — Solche Unebenheiten der Wundfläche, wie sie durch einen zweiseitig (von unten und oben), jedoch nicht genau in derselben Ebene erfolgenden Schnitt des Astes, oder durch theilweise letzterer von der Schnittfläche aus ab. Der zu geringem Theile vom Stamme seitlich in den Aststutz eintretende Bildungssaft bewirkt eine zwischen Rinde und Holzkörper bei unvermindertem Rindendrucke auf das Cambium an der Basis des Astes äusserst langsam nach oben vorrückende Ueberwallung, so dass mehrere Jahre vergehen, bis letztere am Ende des Stummels angekommen und weiterhin über der Schnittfläche zum Schlusse gelangt ist (siehe Abbildung 3). Die Ueberwallung tritt dann meist als kopf- oder beulenartige Auftreibung am Stamme hervor. Oft aber schliesst sich die Astwunde nicht vollständig über dem inzwischen durch Fäulniss stark zersetzten Holze des oberen Aststummelendes, so dass schliesslich ein vom Ueberwallungswulste umgebenes offenes Astloch entsteht, ein ähnlicher Vorgang, wie er bei der natürlichen Ausscheidung starker Aeste häufig zu beobachten ist. In diesem Falle ist, da Regenwasser, Luft und saprophytische Pilze ungehindert in das Innere des Aststummels gelangen können, Veranlassung zu weitergehender, sich nach Innen fortsetzender Fäulniss gegeben, welche letztere unter Umständen in die den nutzbarsten Theil des Stammes entwerthende Stammfäule (Kernfäule) übergeht.

Fall IV: Die Schnittfläche ist wie im vorigen Falle eben, und ohne Verletzung der sie umgebenden Rinde, hergestellt; sie ist indessen nur in ihrem obersten Theile dicht am Stamme angesetzt und weicht sodann in erheblichem Grade von der zur Stammachse parallelen Richtung ab.

Dieser Fall schließt sich insofern an den vorigen an, als es sich in demselben ebenfalls um einen vom Aste stehen gebliebenen Rest handelt. Wesentlich unterscheidend ist jedoch der Umstand, dass von oben her die Ueberwallung fast ungehindert — nur wenig aufgehalten durch die minder starke Neigung der Schnittfläche — vordringen kann. Dagegen schreitet dieselbe von den Seiten, und noch mehr von unten her in langsamster Weise vor (siehe Abbildung 4).

Fall V: Die Astentnahme ist dicht am Stamme mit einer zur Stammachse annähernd parallelen und ebenen Trennungsfläche aber unter mehr oder weniger weitgehender Loslösung der die Astwunde umgebenden Rinde erfolgt (s. Abbildung 5).

— Jede mehr oder weniger weitgehende Loslösung der die Wundfläche einschliessenden Rinde vom Holzkörper bedingt zunächst eine Verlangsamung des Ueberwallungsvorganges. Die gänzlich abgerissenen oder noch im Zusammenhange mit der übrigen Rinde verbliebenen Rindenpartien sterben ab und vermögen daher nicht an der Callusbildung theilzunehmen. Der Ueberwallungswulst tritt daher an der Stelle der Verletzung nicht aus dem Rande der Wundfläche hervor, sondern



Fig. 4. Ueberwallung einer von der Richtung der Stammachse stark abweichenden, sonst wie im Falle I beschaffenen Astwunde.

In $\frac{1}{4}$ der nat. Gr.

der unterhalb derselben dort, wo der organische Zusammenhang zwischen Bast- und Holzkörper beginnt. Von dort aus steigt er in ähnlicher Weise, wie am Aststummel, langsam empor, bis er die Schnittfläche erreicht hat, und beginnt erst dann deren Ueberwallung oder vervollständigt dieselbe, falls die Rindenloslösung nur eine theilweise war, so dass von den unverletzten Stellen der Wundfläche aus die Ueberwallung ungehindert vorschreiten konnte.

Eine zweite missliche Folge von Rindenverletzungen ist die Hervorrufung von Fäulniss. Abgesehen davon, dass jede Verzögerung der Ueberwallung die Gefahr einer noch vor dem Schlusse der Wunde eintretenden Holzzer- setzung vergrössert, haben

wir es hier mit einer weitergehenden Blosslegung des Holzkörpers zu thun, die leicht den Eintritt der Fäulniss veranlassen kann. Dies ist besonders der Fall, wenn die am unteren Theile der Schnittfläche befindliche Rinde, beziehentlich die Bast- und Holzkörper, losgelöst wurde. Durch den nächsten Jahresring vom Holzkörper abgehoben, bildet die Rinde eine sackartige Vertiefung, in welcher sich Regen- und Schneewasser ansammeln. Damit sind die Bedingungen der Entwicklung saprophytischer Pilze in vollstem Masse erfüllt. Die von letzteren gebildeten Zersetzungsproducte werden von dem angesammelten Wasser gelöst und durch die Markstrahlen in das gesunde Holz geführt. Dieses wird dadurch zum Absterben gebracht und in Zersetzung übergeführt, welche letztere sich durch seine Bräunung verräth. Unter Umständen können auch Rindenverletzungen in den oberen Theilen der Wundfläche Zersetzungserscheinungen hervorrufen, wenn auch in weit geringerem Grade, da in diesem Falle eine die Entwicklung von Fäulnisspilzen fördernde Wasseransammlung im Rindenspalte nicht möglich ist.

VI. Zusammengesetzte Fälle. Es vereinigen sich mehrere der in Vorstehendem besprochenen die Ueberwallung der Astwunden erschwerenden Umstände. Dies tritt z. B. ein,

wenn ein Ast mit Zurücklassung eines Stummels bei gleichzeitiger Verletzung der Rinde desselben entnommen, oder wenn ein Aststummel mit splitteriger Trennungsfläche belassen wurde u. s. w. Der in solchen Fällen stattfindende Vorgang der Ueberwallung lässt sich ohneweiters aus den vorstehenden diesbezüglichen Erörterungen ableiten. Selbstverständlich wachsen mit der Häufung der Schwierigkeiten auch die zur vollkommenen Ueberwallung der Astwunde nöthigen Zeiträume oder es schwindet überhaupt die Aussicht auf eine solche.

b) *Die Ueberwallung natürlich entstandener Astwunden.* Im Allgemeinen. In ähnlicher Weise wie die durch die Aestung hervorgebrachten Schnittflächen werden die durch die natürliche Abstossung von Aesten und Zweigen (siehe Seite 4) entstandenen Wundflächen überwallt.

Fehlt den Blättern eines Astes infolge zu starker Beschattung durch darüber befindliche Aeste desselben Baumes oder auch durch die Laubkronen von Nachbarstämmen das zu ihrer assimilirenden Thätigkeit nöthige Licht, so hört letztere auf, es wird infolge dessen im Aste kein Bildungssaft mehr erzeugt, die Thätigkeit des ohne Nahrung bleibenden Cambiums erlischt und damit auch das Leben des functionslos gewordenen Astes. Nur ein ganz kurzes, einen oder wenige Centimeter langes Stück am Grunde bleibt in der Regel lebend, indem es vom Hauptstamme aus ernährt wird; ein schmaler, dunkel gefärbter Streifen bezeichnet die Grenze zwischen ihm und dem todtten Holzkörper. Infolge des Jahreszuwachses verdickt sich dasselbe wulstartig (Astwulstbildung); gleichzeitig wird es von den Fläche wie bei der Aestung, welche erstere von den Rändern her in der Regel rasch und vollkommen überwallt wird. Die Ueberwallung bedeckt mit Ausnahme der erwähnten dunkeln Grenzschicht, auf welche in Folge des vollkommenen Abschlusses der Wunde die Zersetzung auch später beschränkt bleibt, nur gesundes Holz.



Fig. 5. Ueberwallung einer Astwunde, an deren unterem Theile die Rinde bei nicht sorgfältiger Aestung weitgehend losgelöst wurde. (Schnitt in der Längsachse der Wundfläche, vertikal zu dieser.)

Nach der Natur in $\frac{1}{4}$ lin. Gr.

sich am Hauptstamme allmählich ablagernden Holzschichten, mit denen es in organischen Zusammenhang tritt, eingehüllt. Inzwischen siedeln sich am todtten Theile des Astes Fäulnisspilze an, die im Zusammenwirken mit Luft und Feuchtigkeit bei hinreichender Wärme seine Zersetzung bewirken.

Der weitere Vorgang ist nun in der Regel ein verschiedener, je nachdem die Stärke des Astes eine grössere oder geringere ist.

Die natürliche Ausscheidung schwacher Aeste. Bei solchen schreitet die Fäulniss rasch vor, sie fallen daher bis zu dem Zeitpunkte, wo die jährliche Holzbildung des Hauptstammes an der oberen Grenze der lebenden Astbasis angelangt ist, in zernürbtem Zustande ab. Es entsteht eine ähnliche, wenn auch weniger glatte Wund-

Die natürliche Ausscheidung starker Aeste. Nachdem das Leben des Astes erloschen, geht die Zersetzung des letzteren verhältnissmässig langsam vor sich, namentlich dann, wenn er Kernholz besitzt; nur der oberste, schwächste und daher der Fäulniss den geringsten Widerstand entgegensetzende Theil des Astes geht rascher in Fäulniss über und fällt verhältnissmässig frühzeitig ab. Der weitere Vorgang ist ähnlich demjenigen, der sich bei der Ueberwallung von Aststummeln vollzieht, welche bei der Aestung belassen wurden (siehe Seite 8). Der Zeitraum, dessen die jährliche Holzbildung des Stammes bedarf, um die lebende Astbasis (den Astwulst) einzuhüllen, reicht nicht hin, um den todtten Holzkörper des

Astes zu hinreichender Zersetzung und zum Abfallen zu bringen. Infolge dessen wird letzterer allmählich von den neuen Holzschichten des Stammes eingehüllt, wobei selbstverständlich ein organischer Zusammenhang zwischen diesen und ihm nicht hergestellt werden kann. Ist endlich der Jahreszuwachs am oberen Ende des Aststummels angelangt, so wird die Abbruchstelle in früher beschriebener Weise überwältigt. Bis dahin hat die Astfäule weitere Fortschritte gemacht. In dem gesunden Holze des Stammes befindet sich nunmehr durch die Fäulniss mehr oder weniger zersetztes Astholz, bei Aesten mit Kernholz ist wohl auch rings um dieses das Splintholz zum Theile ausgefault, so dass sich Hohlräume gebildet haben.

Zuweilen bricht der obere Theil des darrten Astes oder Aststumpfes während seiner Einhüllung so ab, dass die Abbruchstelle sich innerhalb des Stammes befindet, dann entsteht eine Vertiefung, welche von den Ueberwallungsschichten allmählich ausgefüllt und überdeckt wird. Nicht selten aber wird die vollständige Ueberwallung dadurch verhindert, dass sich die Vertiefung unter Einwirkung des sich in derselben ansammelnden, die Holzfäule beschleunigenden Regenwassers nach unten erweitert. Es bleibt dann, wie schon erwähnt, ein offenes Astloch zurück. Wenn auch in derartigen Fällen eine weitere Verbreitung der Fäulniss in das Stamminnere nicht die unbedingte Folge ist, so liegt doch immerhin die Gefahr einer solchen nahe.

3. Vollkommenheit der Ueberwallung.

Der im Vorstehenden geschilderte Vorgang der Ueberwallung, wie wir ihn bei künstlich hergestellten sowie bei natürlich entstandenen Astwunden verschiedener Beschaffenheit beobachten, führt, je nachdem letztere jener mehr oder minder günstig ist, zu ausserordentlich abweichenden, dabei zum Theile unerwünschten Ergebnissen. Nur in den günstigsten Fällen entspricht derselbe in annäherndem Grade unsern Zwecken: die Wunde schliesst sich in verhältnissmässig kurzer Zeit und daher, falls sie nicht zu gross und falls sie in angedeuteter Weise (siehe Seite 7 u. f.) gegen Fäulniss erregende und fördernde äussere Einflüsse geschützt wurde, über einem gesunden Holzkörper, nur wenige Zuwachsschichten des Stammes sind in der Nähe der Astbasis von der normalen Richtung abgelenkt, beziehentlich unterbrochen, an sie schliesst sich ein ganz regelmässiges Holzgefüge. Und doch können wir die Ueberwallung im technischen Sinne nicht vollkommen nennen. Wenn wir das Innere, etwa durch einen senkrecht auf die Astgrundfläche geführten Schnitt, bloßlegen, so finden wir, dass sich die Ueberwallungsschichten zwar der Oberfläche des blossgelegten Holzkörpers innig angeschmiegt haben, dass aber zwischen ihnen und letzterem eine Verwachsung, eine organische Verbindung, nicht stattgefunden hat. Eine wenn auch noch so feine Kluft trennt beide. Die Ueberwallung bewirkt daher keine eigentliche Heilung der Wunde, sondern nur deren Umhüllung, letztere allerdings in so vorzüglicher Weise, dass der durch sie bedeckte Holzkörper der Astbasis gegen jeden von Aussen kommenden, auf Zersetzung wirkenden Einfluss geschützt ist. Sie hinterlässt aber, auch im günstigsten Falle, einen Makel, darin bestehend, dass die an ihr betheiligten Holzschichten an der Astbasis abgebrochen sind. Es ist dies nicht nur ein Schönheitsfehler, d. h. eine die Holztextur beeinträchtigende Verunstaltung, sondern auch ein Mangel, welcher eine wichtige technische Eigenschaft des Holzes, die Festigkeit, unvortheilhaft beeinflusst.

In minder günstigen Fällen verzögert sich die Ueberwallung oder sie bleibt gänzlich aus und es tritt in Folge dessen eine mehr oder minder weitgehende Zersetzung des Holzkörpers der Astbasis ein.

Für den Erfolg der Aestung wird es daher von grossem Werthe sein, die Bedingungen einer sich rasch und soweit als möglich auch vollkommen vollziehenden Ueberwallung genau zu kennen.

4. Bedingungen der Ueberwallung.

Allgemeines. Aus einer früheren Betrachtung haben wir bereits kennen gelernt, dass die Beschaffenheit der Astwunde einen maassgebenden Einfluss auf den Verlauf der Ueberwallung nimmt. Nächst dem kommen noch folgende Umstände in Betracht: die Reproduktionskraft der Holzart und die Dauerhaftigkeit ihres Holzes, die Wuchskraft des geästeten Stammes, die Zeit der Aestung, der Grad der Ausführung dieser Maassregel nach Stärke und Anzahl der entnommenen Aeste, die Höhe, in welcher sich die Astwunde am Stamme befindet, und die Exposition der letzteren.

Beschaffenheit der Astwunde. Wie die Darstellung des Vorganges der Ueberwallung zeigte, ist dieser in allen denjenigen Fällen ein ungünstiger, in welchen die Schnittfläche uneben ist, oder von der zur Stammachse parallelen Richtung stark abweicht, oder sich nicht dicht an der Stammoberfläche befindet, oder mit Loslösung der Rinde verknüpft ist oder endlich mehrere dieser Mängel zugleich zeigt. Er nimmt den vortheilhaftesten Verlauf, wenn die Trennungsfläche eben, annähernd parallel zur Stammachse, dicht an der Stammoberfläche (wenn ein Astwulst vorhanden, durch diesen hindurchgehend) und ohne Verletzung der Rinde der Astbasis hergestellt worden ist.

Die natürliche Schaftreinigung stellt bis zu einer gewissen Stärkengrenze gut überwallungsfähige Astwunden her. Darüber hinaus ist ein unsern wirthschaftlichen Zwecken entsprechender Verlauf der Ueberwallung nicht mehr gesichert und es muss dann zu künstlicher Herstellung von Astwunden von bezeichneter vortheilhafter Beschaffenheit, zur Trockenästung, geschritten werden.

Der Entnahme stärkerer Aeste, deren Ueberwallung längere Zeit beansprucht, muss ein künstlicher Schutz der Astwunde unmittelbar folgen (siehe S. 7).

Reproduktionskraft der Holzart. Das Reproduktionsvermögen der Laubhölzer ist bekanntlich im Allgemeinen weit grösser als dasjenige der nadeltragenden Waldbäume. Erstere besitzen nicht nur eine grosse Ausschlagsfähigkeit, d. h. ein bedeutendes Vermögen, nach dem Abhiebe von Baumtheilen oder der gänzlichen Wegnahme des Schaftes durch Entwicklung von Pro- und Adventivknospen neue Aeste und Zweige, beziehungsweise neue Stämme zu bilden — eine Gabe, welche unsern einheimischen Nadelhölzern von der Natur fast ganz versagt ist — sondern auch in weit höherem Grade die Fähigkeit, erlittene Verletzungen auszuheilen. Letztgenannte natürliche Anlage kommt der Aestung der Laubhölzer sehr zu Gute, und ermöglicht bei diesen, den Nadelhölzern gegenüber, eine viel weitergehende Durchführung dieser Maassregel, insbesondere der Grünästung.

Diese Fähigkeit wohnt indessen den verschiedenen Laubholzarten nicht in ganz gleichem Grade inne. Nach den vorliegenden Erfahrungen scheinen von unsern gemeinsten Holzarten sich die Linden-, die Pappelarten (mit Ausnahme der Aspe), die Eichen-, die Ulmenarten, von selteneren Waldbäumen die Edelkastanie, am günstigsten zu verhalten, diesen sich die Esche und die Ahornarten sowie die Buche anzureihen, dagegen die Weissbuche, die Aspe und die Birkenarten zu den verhältnissmässig langsam überwallenden zu gehören. Maassgebende Untersuchungen liegen in dieser Richtung nicht vor und sind auch insofern nicht leicht auszuführen, als die Vorbedingung derselben: das Vorhandensein von annähernd gleichalterigen Bäumen der verschiedensten Holzarten, auf diesen in ganz gleichem Grade zusagendem Standorte und unter sonst gleichen Verhältnissen erwachsend — sich selten erfüllt findet. Diese Schwierigkeit ist auch der Grund, welcher den Verfasser verhinderte, bei seinen Versuchen auf die bezeichnete Frage näher einzugehen.

Zu dem weniger vortheilhaften Verhalten mancher Laubholzbaumarten trägt auch der Umstand bei, dass bei manchen derselben sich die Ueberwallungswülste rasch mit stärkerer,

borkiger Rinde bedecken. Dann ist der von dieser dem Drucke des Rindenmantels des Stammes geleistete Gegendruck ein kräftigerer, die Druckdifferenz eine geringere und daher auch der Process der Neubildung am Wundrande ein weniger lebhafter (vergl. S. 7), die Ueberwallung schreitet somit langsamer vor.

Dauerhaftigkeit des Holzes. Soll die erfolgte Ueberwallung im forstwirthschaftlichen Sinne vollkommen sein, so genügt nicht, dass dieselbe über der Astwunde vollständig zum Schlusse gelangt ist, sondern wir stellen auch die weitere Anforderung, dass sie nur gesundes Holz bedecke. Es muss daher das Holz der geästeten Baumart so dauerhaft sein, dass es, eine sorgfältige Ausführung der Aestung und die Theerung der Schnittflächen vorausgesetzt, während des von der Ueberwallung der Astwunden in Anspruch genommenen Zeitraumes sich unzersetzt erhält. Die Eiche verhält sich in dieser Beziehung am günstigsten, ihr reihen sich die Robinie, die Edelkastanie, die Ulmenarten und die Esche an, während die Alhorn-, die Birkenarten, die Buche, die Weissbuche, die Erlen-, Pappel- und andere Weichholzarten die Erfüllung jener Bedingung weit weniger erwarten lassen, und daher, soweit sie für die Aestung überhaupt in Betracht kommen, zu vorsichtiger und, betreffs der Stärke der zu entnehmenden Aeste, maassvoller Ausführung besonders auffordern. Solchen Baumarten gereicht andererseits der Umstand zum Vortheile, dass sich infolge ihrer geringen Holzdauer die natürliche Abstossung stärkerer Aeste in der Regel rascher und vollkommener vollzieht, einem Theile derselben auch ein grosses, eine sehr rasche Ueberwallung ermöglichendes Reproductionsvermögen (siehe oben).

Zeit der Aestung. Die Jahreszeit der Ausführung der Maassregel kommt nach zwei Richtungen hin in Betracht: hinsichtlich der Raschheit und Vollkommenheit der Ueberwallung und bezüglich einer wirksamen Ausführung des künstlichen Schutzes der Schnittfläche.

a) Wahl der Aestungszeit mit Hinblick auf die Raschheit und Vollkommenheit der Ueberwallung. Es ist zunächst der Umstand in Betracht zu ziehen, dass während der Zeit der Saftbewegung, und zwar namentlich während derjenigen der ersten Blattentwicklung, die Rinde des Baumes sich sehr leicht vom Holzkörper löst, und dass daher die Aestung während dieses Zeitabschnittes nur bei grösster Sorgfalt der Ausführung ohne Rindenverletzungen möglich ist, dass sich aber solche während der Vegetationsruhe, während welcher die Rinde am festesten an dem Holze haftet, am leichtesten vermeiden lassen.

Andererseits ist es nicht gleichgiltig, ob die Ueberwallung unmittelbar nach der Entnahme des Astes, wie bei der Aestung zur Saftzeit, oder mehrere Monate danach, wie bei der Ausführung der Maassregel im Herbst oder Frühwinter, ihren Anfang nimmt. Im letzteren Falle, bleibt die Schnittfläche längere Zeit nachtheiligen äusseren Einflüssen ausgesetzt, wie namentlich der gefährlichen Einwirkung, welche das Wasser im Winter beim Gefrieren auf vorhandene, vielleicht anfänglich unbedeutende Rindenloslösungen ausübt, indem es diese erweitert und vertieft.

Die Beantwortung der Frage, welche Bedeutung diesen beiden sich entgegenstehenden Gesichtspunkten, von welchen bisher nur der erstere gewürdigt worden ist, beizumessen sei, wurde zum Gegenstande eines Versuches gemacht.

In einem auf kräftigem Aueboden stockenden, ästungsbedürftigen achtzehnjährigen Eichenbestande (Revier Pohanska bei Lundenburg in Mähren) wurden 108 unter fast vollkommen gleichen Standorts- und Bestockungsverhältnissen befindliche Stämme der Aestung unterworfen. Diese wurde an je 9 Stämmen in der Mitte von zwölf aufeinander folgenden Monaten ausgeführt. Es geschah dies in sorgfältigster Weise mittelst der Alers'schen Flügelsäge und in annähernd gleichem Grade. Die Astwunden wurden gemessen, und, um sie später leicht wieder auffinden zu können, mit Oelfarbe bezeichnet. Von einem Bestreichen der Schnittflächen mit Theer wurde, da diese Schutzmaassregel den zu verschiedenen Zeiten geästeten Stämmen nicht in gleichem Maasse zu Gute gekommen wäre (siehe S. 16), abgesehen. Der Einfluss der Jahreszeit der Ausführung letzterer Maassregel war Gegenstand eines besonderen Versuches.

Nach Ablauf von sechs Jahren nach Aestung der letzten Partie wurden sämtliche Stämme zur Fällung gebracht und die Ueberwallung der Astwunden an zwei in der Längs- und in der Querrichtung der Wundfläche, zu dieser vertikal geführten Schnitten untersucht. Es wurden hierbei festgestellt: Die Anzahl von Jahren, welche die Ueberwallung bis zu ihrem vollständigen Schlusse in Anspruch genommen hatte, und bei nicht vollständig ausgeheilten Wunden die Fläche des überwallten und des nicht überwallten Theiles. Ferner wurde etwa Bemerkenswerthes betreffs der Beschaffenheit der Schnittfläche, des Gesundheitszustandes des Holzkörpers etc. notirt.

Wenn man bei jeder einen Monat betreffenden Versuchsreihe diejenigen Schnittflächen addirt, welche die gleiche Anzahl von Jahren zur vollständigen Ueberwallung benöthigten, diese Flächensummen ($f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6$) mit der zugehörigen Anzahl von Jahren multiplicirt und die Summe aller dieser Producte durch die Summe sämtlicher überwallten Flächen dividirt, so erhält man die mittlere Zeit (t), welche die in dem betreffenden Monate hergestellten Schnittflächen zu ihrer Ueberwallung brauchten, in Jahren ausgedrückt.

$$t = \frac{f_1 + 2 f_2 + 3 f_3 + 4 f_4 + 5 f_5 + 6 f_6}{f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6}.$$

Diese aus der vorstehenden Formel abzuleitende Grösse ist zunächst der Maassstab für unsere Beurtheilung. Je kleiner dieselbe, desto günstiger erscheint der betreffende Zeitpunkt für die Ausführung der Aestung.

Diese Beurtheilungsweise setzt indessen voraus, dass die Ueberwallung bei sämtlichen Astwunden abgeschlossen ist. Befinden sich aber unter letzteren noch nicht vollständig überwallte, wie dies bei den hier mitgetheilten Versuchen der Fall war, so sind solche Astwunden nur mit den überwallten Flächenanteilen in die Berechnung einzubeziehen. Die relative Grösse des noch nicht überwallten Flächenanteiles hat dann als weiteres ergänzendes Anhalten für die Beurtheilung zu dienen.

Die in Vorstehendem bezeichneten Daten sind der besseren Uebersicht wegen in folgender Tabelle zusammengestellt worden, wobei im Sinne der vorstehenden Darlegung diejenigen Ueberwallungsflächen, welche einer unvollständigen Ueberwallung angehören, mit dem betreffenden Theilbetrage in die für den sechsjährigen Ueberwallungszeitraum bestimmte Colonne einbezogen wurden. Ausserdem wurde die unüberwallt gebliebene Fläche in absoluter Grösse und im Procentsatze der Flächensumme aller Astwunden der betreffenden Stammpartie angegeben.

Aus den in dieser Tabelle mitgetheilten Ergebnissen, insbesondere den in der letzten Spalte enthaltenen Durchschnittszahlen, geht hervor, dass unter den gegebenen klimatischen Verhältnissen die beiden letzten Monate des Jahres, November und December, die vortheilhaftesten sind, dass sich aber auch die Monate Januar bis einschliesslich Juli sowie der October ziemlich günstig verhalten, während die Monate August und September einer raschen Ueberwallung der Astwunden entschieden abträglich sind. Es wird demnach der Nachtheil leicht entstehender Rindenloslösungen bei der Aestung zur Saftzeit zum grossen Theile ausgeglichen durch den Vortheil einer bald, beziehentlich sofort beginnenden Ueberwallung. Nur dies macht erklärlich, dass die Aestung, in den Monaten Mai bis einschliesslich des Juli ausgeführt, in denen die Ausführung dieser Maassregel fast unvermeidlich mit Rindenverletzungen verknüpft ist, in denen aber auch die Ueberwallung sofort nach erfolgter Astentnahme beginnt, einen noch ziemlich guten Ueberwallungserfolg hat, während dieselbe, in den zwei folgenden, weit vom Beginne der nächsten jährlichen Holzbildung entfernten Monaten August und September ausgeführt, eine wesentlich verlangsamte Ueberwallung zur Folge hat.

Einfluss der Jahreszeit der Aestung auf die Ueberwallung der Astwunden.

Tabelle A I.

Monat	Astwunden				Schnittflächen, überwallt in												Nicht überwallte Schnittflächen			Durchschnittliche Ueberwallungszeit in Jahren		
	Durchmesser			Anzahl	Fläche		J a h r e n												Absolute Grösse mm ²		Relative Grösse	Zahl
	Leinstiel	Kästle	Biller		summarische	mühle	mm ²	Zahl	Fläche mm ²	Zahl	Fläche mm ²	Zahl	Fläche mm ²	Zahl	Fläche mm ²	Zahl	Fläche mm ²	Zahl				
Januar . .	39	5	30	15	7297-38	187-11	2	180-64	3	412-36	6	1084-64	11	2452-01	10	2207-20	7	332-21	7	628-32	8-61	4-06
Februar .	37	7	29	17	8064-88	217-97	.	.	5	841-16	5	1317-90	5	1021-80	8	1701-96	14	1208-48	13	1973-58	24-47	4-18
März . . .	45	7	38	16	8997-35	199-94	.	.	1	102-10	9	1265-27	12	2941-14	10	1937-06	13	1877-90	10	823-88	9-16	4-52
April . . .	38	10	26	16	7331-04	192-92	.	.	3	833-45	7	1446-70	10	1750-65	11	1939-12	7	929-41	7	381-71	5-21	4-11
Mai . . .	45	10	27	14	6800-77	151-13	.	.	3	164-15	10	1226-79	12	2443-38	7	816-03	13	1234-43	12	915-99	11-12	4-29
Juni . . .	40	9	29	16	8368-45	209-21	.	.	2	290-60	8	1110-56	14	2847-08	6	1230-72	10	1141-98	7	1747-51	20-88	4-28
Juli . . .	42	9	32	16	8552-04	203-62	.	.	2	267-04	12	1742-01	12	2473-03	8	2389-98	8	1284-92	8	395-06	4-62	4-33
August . .	48	8	40	16	9610-18	200-21	.	.	.	.	3	325-16	15	2270-59	14	3546-89	16	2272-94	16	1194-60	12-43	4-92
September	45	8	31	16	8929-24	198-43	.	.	.	.	2	256-72	15	2106-56	8	1430-22	20	2408-07	20	2727-67	30-55	4-97
October . .	44	6	31	15	8103-51	184-17	.	.	.	.	7	1147-48	17	3184-02	11	2636-58	9	535-27	9	600-16	7-41	4-34
November .	46	6	37	16	8937-81	194-30	.	.	7	718-54	15	2118-22	15	4385-74	5	484-59	4	921-27	4	309-45	3-46	3-86
December .	38	6	41	17	8609-47	226-57	1	54-98	2	317-30	12	2888-60	12	3322-25	6	1879-17	5	399-77	5	247-40	2-87	3-82

Durch vorstehende, zum Theile sich mit der betreffs der besten Jahreszeit der Aestung herrschenden Ansicht nicht ganz deckenden Versuchsergebnisse wurden die praktischen Erfahrungen Heinrich Burckhardt's bestätigt, nach welchen man bei der Eiche selbst die Aestung zur Saftzeit nicht auszuschliessen braucht. Burckhardt sagt unter Anderem, „es scheint bei der Eiche auf die Jahreszeit der Aestung weniger anzukommen, jedoch wird man weitere Erfahrungen über diesen Punkt abzuwarten haben“.*)

Selbstverständlich lässt sich das, was die hier mitgetheilten Untersuchungen für die Eiche nachgewiesen haben, nicht ohne Weiteres auch als für die anderen Laubbölzer geltend hinstellen, insbesondere nicht für Holzarten, welche nach der Aestung stark zu bluten pflegen, wie z. B. die Ulmen- und Birkenarten. In dieser Richtung sind noch weitere Untersuchungen nöthig.

b) Wahl der Zeit mit Hinblick auf die Wirksamkeit des künstlichen Schutzes der Wundfläche — der Theerung. In dieser Hinsicht ist zu berücksichtigen, dass der Theer zu verschiedenen Jahreszeiten in verschiedenem Grade vom Holze der Schnittfläche angenommen wird, und daher auch in grösserem oder geringerem Maasse seine Aufgabe erfüllt; am vollkommensten zur Zeit der Vegetationsruhe, dem Zeitpunkt des geringsten Saftgehaltes des Splintholzes, welches ja in der Hauptsache, beziehungsweise ganz, die Aeste bildet; am wenigsten im Frühjahr während des „ersten Saftflusses“, d. i. der Zeit des grössten Saftgehaltes des Holzes der Astbasis.

Um dieses Verhalten noch eingehender kennen zu lernen, wurden in zwölf aufeinander folgenden Monaten je 30 etwa 20jährige Eichenstämme geästet und die Astwunden mit Steinkohlentheer (in den Wintermonaten in erwärmtem Zustande) bestrichen. Die später an senkrecht zur Astbasis geführten Schnitten vorgenommene Untersuchung ergab, dass ausser der für das Eindringen des Theers in das Holz der Astbasis günstigsten Zeit, derjenigen des Winters, auch noch im Frühjahr, bis zum Mai, der Theer vom Holze angenommen worden war.

c) Wahl der Zeit mit Hinblick auf Ueberwallung und Theerung zugleich. Unter gleichzeitiger Berücksichtigung beider genannten Umstände erscheinen nach Vorstehendem die Monate October bis einschliesslich April für die Aestung der Eiche geeignet, unter diesen am meisten der November und der December. Inwieweit diese Zeitbestimmung auf die übrigen Laubholzarten ausgedehnt werden kann, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Wuchskraft des geästeten Stammes. Wie die Betrachtung des Ueberwallungsvorganges gezeigt hat, besteht dieser im Wesentlichen darin, dass infolge seitlichen Austretens des Bildungssaftes aus dem Hauptstamme die Astwunde von den alljährlich sich ablagernden Zuwachsschichten allmählich bedeckt wird. Es muss daher je nach der relativen Grösse des gesammten Zuwachses des Baumes die Ueberwallung der Astwunden rascher oder langsamer vor sich gehen. Dies wurde auch in unzweifelhafter Weise durch zwei in dieser Richtung ausgeführte Untersuchungen bestätigt.

Von je acht zu günstigster Jahreszeit geästeten 18jährigen Eichenstämmchen, welche sich, nebeneinander stehend, unter gleichen Standortsverhältnissen befanden, waren vier wüchsig, vier geringwüchsig.

Von einer genauen Erhebung der Zuwachsverhältnisse durch Secirung, welche letztere durch die gleichzeitige Untersuchung der Ueberwallungen sehr erschwert worden wäre, konnte abgesehen werden, da die äusserlich sichtbare, in den Grössenverhältnissen der Versuchsstämme hinreichenden Ausdruck findende mehr oder minder kräftige Entwicklung letzterer einen für den vorliegenden Zweck hinreichend genauen Rückschluss auf ihre Zuwachsverhältnisse gestattete.

*) H. Burckhardt, Aus dem Walde, I. Heft, S. 45.

Einfluss der Wuchskraft des geästeten Stammes auf die Raschheit der Ueberwallung.

Tabelle A II.

Es gelangten zur Aestung	Größenverhältnisse der geästeten Stämme			Von den durch die Aestung hervorgerufenen Astwunden							Mittlerer Ueber- wallungs- zeitraum in Jahren
	Höhe	Stärke bei 1·5 m Höhe	Masse	wurden überwallt in Jahren					waren am Schlusse des 6jährigen Zeitraumes nicht überwallt		
				2	3	4	5	6			
				cm	cm	cm ³	cm ²	cm ²		cm ²	
Beim Versuche I.											
a) 4 wüchsige Stämme:											
Nr. 1	820	8·51	26·588	—	—	677·80	131·92	—	—	—	4·16
Nr. 2	795	9·96	27·907	—	296·89	664·45	546·64	—	—	—	4·17
Nr. 3	660	6·25	13·167	—	564·70	1152·18	243·47	62·83	15·71 (0·77)	—	3·90
Nr. 4	690	7·03	16·175	—	65·97	86·39	614·97	—	—	—	4·72
Im Durchschnitte aller 4 Beobachtungen in 4·24 Jahren.											
b) 4 geringwüchsige Stämme:											
Nr. 5	675	4·02	5·677	—	—	120·95	—	282·64	245·15 (37·79)	—	5·40
Nr. 6	450	2·54	1·673	—	—	—	—	44·77	235·62 (84·03)	—	6·00
Nr. 7	580	3·61	3·862	—	—	—	—	106·03	102·10 (49·06)	—	6·00
Nr. 8	595	3·79	4·288	—	—	—	215·98	—	—	—	5·00
Im Durchschnitte aller 4 Beobachtungen in 5·60 Jahren.											
Beim Versuche II.											
a) 4 wüchsige Stämme:											
Nr. 1	800	7·53	18·804	—	1054·79	417·83	513·66	—	—	—	3·73
Nr. 2	710	5·90	11·692	—	307·09	307·09	—	—	—	—	3·00
Nr. 3	690	6·18	13·138	—	891·44	—	—	—	—	—	3·00
Nr. 4	730	6·36	14·837	175·93	333·69	1689·39	—	—	—	—	3·69
Im Durchschnitte aller 4 Beobachtungen in 3·48 Jahren.											
b) 4 geringwüchsige Stämme:											
Nr. 5	745	4·67	7·303	—	—	—	172·79	141·37	37·69 (10·71)	—	5·45
Nr. 6	525	3·38	3·357	—	—	112·31	505·80	—	—	—	4·82
Nr. 7	666	6·09	10·040	—	—	391·13	186·92	—	—	—	4·32
Nr. 8	530	2·57	2·261	—	—	—	—	258·40	209·92 (41·82)	—	6·00
Im Durchschnitte aller 4 Beobachtungen in 5·15 Jahren.											

Wie aus vorstehender Tabelle (A II) hervorgeht, war an den Stämmen kräftigeren Wuchses ein wesentlich rascherer Abschluss der Ueberwallung der Astwunden wahrzunehmen, als an den geringwüchsigen. Bei ersteren betrug der zur Ueberwallung nöthige Zeitraum 4·24, beziehungsweise 3·48 Jahre, bei letzteren 5·60, beziehungsweise 5·15 Jahre. Es brauchten demnach die geringwüchsigen Stämme im ersten Falle 1·36, im zweiten 1·67 Jahre, d. i. um 32·08, beziehungsweise 47·99% mehr Zeit zur Ueberwallung, als die wuchskräftigen Stämme, obwohl diesen, wie aus der Tabelle ersichtlich, eine viel grössere Ueberwallungsaufgabe gestellt war. Dazu kommt, dass bei den wüchsigen Stämmen die Ueberwallung, mit nur einer höchst geringfügigen Ausnahme, vollkommen abgeschlossen, dagegen bei den geringwüchsigen Stämmen sehr unvollständig erfolgt war.

Wir können also von Stämmen, welche in kräftigem Wachsthum stehen, eine raschere und damit auch vollkommenere Ueberwallung der Astwunden, insbesondere auch grösserer, erwarten, als von geringwüchsigen Bäumen. Es weist dies darauf hin, die Maassregel nur an den kräftigsten Stämmen des Bestandes auszuführen, dieselbe auf ein Baum-, beziehungsweise Bestandesalter zu beschränken, in welchem der Zuwachs noch ein hinreichend lebhafter ist, und sie in Beständen, deren Standort nach Boden und Klima ein ungünstiger, wenig wuchsfördernder ist, in maassvollster und vorsichtigster Weise vorzunehmen.

Grad der Aestung. Die Stärke, in welcher die Maassregel zur Durchführung gelangt, kann sich beziehen auf die dabei eingehaltene Maximalgrenze der Aststärke, aber auch auf die Grösse der dem Stamme entnommenen Astmasse im Verhältnisse zu dessen gesammter Beastung.

Zulässige grösste Aststärke. Die zulässige Grösse der Astwunden hängt nach den früheren Betrachtungen, unter Voraussetzung guter und rechtzeitiger Ausführung der Aestung, von dem Ueberwallungsvermögen der Baumart und der Dauerhaftigkeit ihres Holzes, sowie von der Wuchskraft des geästeten Stammes ab. Bei der Eiche, dem bisher am meisten der besprochenen Pflegemaassregel unterworfenen Waldbaume, hat man beobachtet, dass unter besonders günstigen Verhältnissen nach einer in jeder Beziehung tadellosen Ausführung der Aestung bis etwa 10 cm im Durchmesser grosse Astwunden bei gesundem Zustande des Holzes überwält wurden. Die für die Ausführung im Grossen maassgebende Grenze liegt indessen weit tiefer. Nach den Beobachtungen des Verfassers sowie nach den vorliegenden Erfahrungen ist es im Sinne einer sicheren Erreichung des Zweckes und der Vermeidung von oft bedeutenden Schäden nicht gerathen, unter ungünstigen Verhältnissen über 4 cm, unter mittleren über 5 bis 6 cm und unter den besten über 7 cm Grösse des mittleren Durchmessers der Aeste hinauszugehen.

Zulässige relative Grösse des gesammten Astverlustes. Die gesammte Einbusse an Aesten, die ein Baum bei der Aestung erleidet, kann insofern auf den mehr oder minder raschen Verlauf der Ueberwallung Einfluss nehmen, als eine sehr weitgehende Durchführung der Maassregel der Ausheilungsthätigkeit des Baumes eine zu grosse Aufgabe stellt, und anderseits durch beträchtliche Verminderung des Blattvermögens desselben seine Ernährung herabsetzt. So wie dadurch der gesammte Zuwachs des Baumes vermindert wird (siehe Seite 30), muss auch die durch denselben hervorgebrachte Ueberwallung verzögert werden.

Ausserdem tritt auch in der Regel infolge des durch eine zu starke Aestung gestörten Gleichgewichts zwischen Blatt- und Wurzelvermögen die Entwicklung von Wasserreisern aus schlafenden Augen, oft auch von Ausschlägen aus Adventivknospen, welche sich im Ueberwallungswulste bilden, ein, und beeinflusst, da sie einen Theil des Bildungssaftes aufbraucht, ebenfalls die Raschheit der Ueberwallung in ungünstiger Weise. Dies gilt besonders von den letztbezeichneten, unmittelbar am Sitze der Ueberwallung befindlichen Ausschlägen. Diese beeinträchtigen ausserdem durch Maserbildung die Vollkommenheit der Ueberwallung.

Alles dies trifft aber nur für den Fall einer in stark übertriebenem Maasse ausgeführten Aestung zu, während bei den in engeren Grenzen gehaltenen Versuchen des Verfassers wohl ein ungünstiger Einfluss starker Aestung auf den Massenzuwachs des Baumes, nicht aber eine infolge dessen eintretende Erschwerung der Ueberwallung direct nachgewiesen werden konnte.

Es ist selbstverständlich von Wichtigkeit, für den Grad der Aestung in diesem Sinne einen hinreichend genauen und praktisch verwendbaren Maassstab zu besitzen.

Das am meisten maassgebende Anhalten für die Beurtheilung wäre die entnommene Masse der Aeste eines Baumes, ausgedrückt im Procentsatze der gesamten Astmasse desselben vor der Aestung. Nun können wir aber wohl das Volumen der entnommenen Aeste genau bestimmen (unmittelbar durch das Xylometer oder mittelbar durch die Wage) nicht aber dasjenige der noch am Baume befindlichen Astmasse. Letztere lässt sich nur schätzungsweise bestimmen, was bei der unregelmässigen Form der Aeste sehr schwierig und unsicher ist.

Ein besseres Anhalten suchte der Verfasser bei seinen Versuchen dadurch zu gewinnen, dass er mit den geästeten Bäumen bezüglich ihrer ursprünglichen Beastung im Mittel möglichst gut übereinstimmende Stämme fällen und vollständig entästen liess, ihre Astmassen genau ermittelte und auf deren Durchschnittsbetrag die Masse der bei der Aestung abgeschnittenen Aeste im Procentsatze bezog. Dieses Verfahren liefert für den Durchschnitt, um den es sich hier nur handelt, der Wahrheit näher kommende Ergebnisse und bewahrt jedenfalls vor so groben Täuschungen, wie sie bei der blossen Schätzung leicht vorkommen können. Für den einzelnen Fall ist es infolge der mehr oder minder grossen Abweichungen der Beastung, welche auch im gleichförmigsten Bestande vorkommen, im Allgemeinen nicht zutreffend. Nur dann wird das Resultat auch für den einzelnen Stamm ein richtiges sein, wenn dessen Beastung der mittleren entspricht.

Ein weiteres Anhalten für die Beurtheilung des Grades der Aestung gewinnt man, wenn man die entnommene Astmasse im Procentsatze des Schaftinhaltes ausdrückt. Die Berechtigung dieses Maassstabes gründet sich auf die Annahme, dass unter gleichen Verhältnissen, namentlich betreffs des Schlusses, bei derselben Holzart und bei gleichem Alter das für die Ernährung des Baumes maassgebende Blattvermögen zu dem Schaftinhalte, der ja als Product der assimilirenden Thätigkeit der Blätter zu betrachten ist, in bestimmtem Verhältnisse steht.

Den Grad der Aestung durch die nach Ausführung der Maassregel sich ergebende astfreie Schafthöhe, im Procentsatze der ganzen Länge des Stammes ausgedrückt, zu bezeichnen, wie dies in der Literatur mehrfach geschehen ist, ist durchaus unzulässig, da derselbe Procentsatz einen sehr verschieden grossen Verlust an Astmasse bedeuten kann, je nachdem die Beastung des Baumes vor der Aestung mehr oder weniger tief herabreichte. Dies geht auch aus den bezüglich des Einflusses der Aestung auf die Zuwachsverhältnisse ausgeführten Untersuchungen deutlich hervor (vergleiche die den Grad der Aestung betreffenden Ziffernreihen der Tabellen B III bis B IV). Derartige Angaben für die zulässige Stärke der Aestung können unter Umständen zu einer mehr Schaden als Nutzen bringenden Ausführung der Maassregel Veranlassung geben.

Relative Höhenlage und Exposition der Astwunden. Die relative Höhe, in welcher der Ast am Stamme angesetzt ist, kann insofern von Einfluss sein, als die Grösse des in dieser Höhenlage am Stamme erfolgenden Stärkenzuwachses gewiss maassgebend für die Raschheit der Ueberwallung ist. So kann man annehmen, dass an Bäumen, deren Kronenansatz durch eine starke Grünästung hoch nach oben gerückt wurde, in grösserer Höhe, unmittelbar unter dem verbliebenen Theile der Krone befindliche Astwunden etwas rascher überwallen als tief gelegene.

Die Exposition der Astwunden, das heisst deren Lage nach dieser oder jener Himmelsrichtung, kann unter Umständen insofern von einigem Belang sein, als bei Entnahme eines grünen Astes zur Saftzeit, eine rasche Vertrocknung des aus der Wunde ausfliessenden Saftes für den Kräftezustand des Baumes im Allgemeinen und somit auch bis zu gewissem Grade für die Ueberwallung erwünscht ist, in ähnlicher Weise, wenn auch nicht in gleich hohem Grade wie bei den Abhiebsflächen des Niederwaldstammes.

Eine wirthschaftliche Bedeutung kann beiden verhältnissmässig geringfügigen und bei den Untersuchungen des Verfassers nicht deutlich nachweisbar hervorgetretenen Einflüssen deshalb nicht beigelegt werden, weil mit Hinblick auf die bei der Aestung verfolgten Zwecke für die Wahl der zu entnehmenden Aeste in der Regel andere Gesichtspunkte ausschlaggebend sind.

Zweiter Abschnitt.

Die Einwirkung der Aestung auf die Zuwachsverhältnisse.

1. Allgemeines.

Beeinflussung des Zuwachses im Allgemeinen. Da die Aestung das Blattvermögen des Baumes verringert und zumeist den Kronenansatz nach oben rückt, so muss sie die Grösse des Zuwachses, beziehentlich auch die räumliche Vertheilung desselben beeinflussen. In ersterer Beziehung ist es der Massenzuwachs, in letzterer sind es der Höhenwuchs und die Ausformung des Stammes, welche von den Folgen betroffen werden. Ausserdem kommt bei sehr starken Aestungen die schon erwähnte Entwicklung von Wasserreisern sowie von Ausschlägen aus dem Ueberwallungswulste in Betracht.

Einleitung des Versuches. Zur Untersuchung dieser Einflüsse wurde ein in 154 m Seehöhe, in ebener Lage befindlicher achtzehnjähriger Bestand von Stieleiche (*Quercus pedunculata* Ehrh.) des fürstlich Johann-Liechtenstein'schen Revieres Pohanska bei Lundenburg in Mähren gewählt. Derselbe stockte in einem bis etwa 65 cm Tiefe stark humosen bis humosen, darunter in weiterer bis 1 m reichender Tiefe schwach humosen, noch tiefer schwach lehmigen Sandboden. Aus einer reihenweise mit etwa 1.3 m Abstand der Reihen und 1 m Entfernung der Saatstellen in den Reihen ausgeführten Stecksaat entstanden, erschien er wegen seiner grossen Regelmässigkeit besonders für die beabsichtigten Versuche geeignet. In demselben wurde eine Fläche von 9 a ausgeschieden und auf dieser, da der Bestand bisher nur eine sich auf den Aushieb von Weichhölzern beschränkende Läuterung erfahren hatte, eine möglichst gleichmässige Durchforstung ausgeführt. Diese erstreckte sich nur auf das unterdrückte Material. Da, wo aus derselben Saatstelle zwei Stämmchen hervorgegangen waren, wurde der minder gut entwickelte entnommen; war bereits am Stammgrunde eine Verwachsung eingetreten, so geschah die Entnahme besonders sorgfältig, und es wurde die Schnittfläche getheert. Im Ganzen wurden 269 Stämmchen von 1.6 bis 5.5 m, durchschnittlich 4.0 m Länge, von 0.6 bis 3.2 cm, durchschnittlich 1.7 cm Mittenstärke und von insgesamt 0.366 m³ Masse herausgehauen.

Die verbleibenden 552 Stämme wurden in drei Partien von je 184 getheilt, von welchen auf jede ein Flächenraum von fast genau 3 a entfiel.

Eine dieser Partien wurde einer verhältnissmässig schwachen, eine zweite einer stärker durchgeführten Aestung unterworfen, während die dritte Abtheilung ungeästet blieb.

Bei der schwachen Aestung war das Bestreben maassgebend, das Blattvermögen des Baumes und damit seinen Zuwachs möglichst wenig zu verringern und demgemäss nur insoweit Aeste zu entnehmen, als dies zur Erzielung einer guten Stammform, insbesondere eines geschlossenen Schaftwuchses unbedingt nöthig erschien. •

Bei der weitergehenden Ausführung der Aestung wurden alle mit Beziehung auf den Zweck der Maassregel in Betracht kommenden Aeste ohne jene Rücksichtnahme entnommen.

In beiden Fällen wurde für den Grad der Aestung ein annähernd richtiges Anhalten dadurch gewonnen, dass im Sinne des diesbezüglich früher angegebenen Verfahrens (siehe Seite 19) die volle Masse der Beastung an, dem Durchschnitte der geästeten Stämme gut entsprechenden, jedoch ausserhalb der Versuchsfläche befindlichen Bäumen desselben Bestandes ermittelt und dass auf deren durchschnittlichen Betrag das Volumen der bei der Aestung entfallenen Aeste im Procentsatze bezogen wurde. Das mittlere Gewicht der Beastung per Stamm wurde zu 3510 g, und der Rauminhalt zu 3578.0 cm³ (unter Zugrundelegung eines zu 0.981 ermittelten spezifischen Frischgewichtes) bestimmt.

Ausserdem wurde, ebenfalls im Sinne der diesbezüglichen früheren Ausführungen, als weiteres Anhalten für die Beurtheilung der Beastung das Verhältniss der entnommenen Astmasse zum Stamminhalte ermittelt, sowie auch die Höhe des Kronenansatzes, letztere mehr zum Zwecke der Beurtheilung des Werthes dieses Maassstabes.

Die in dauernder Weise numerirten Stämme wurden nach Höhe und Stärke, bezüglich letzterer in meterlangen Abtheilungen gemessen.

Nach Verlauf von sechs Jahren wurden die Versuchsstämme gefällt, secirt und auf ihre Zuwachsverhältnisse untersucht. Diese Untersuchung wurde indessen nur an einem Theile der Stämme, und zwar an den 60 bestentwickelten, vollständig durchgeführt, welche Zahl einer solchen von 667 Stämmen per Hektar entspricht. Es geschah dies zum Theile deshalb, weil, wie sich zeigte, bei den mehr oder weniger beherrschten Stämmchen die Einwirkung der Aestung auf die Zuwachsverhältnisse nicht voll hervortritt, sondern mehr oder minder aufgehoben wird durch den Einfluss des nach der, der Aestung unmittelbar vorausgegangenen Durchforstung sich von Neuem abspielenden Unterdrückungsprocesses, theils aber auch mit Hinblick darauf, dass es sich gewiss empfiehlt, derartige Versuche der praktischen Ausführung anzupassen. Bei dieser aber wird behufs Vermeidung unnöthiger Kosten die Ausführung der Maassregel soweit als möglich auf diejenigen Stämme beschränkt, welche nach ihrer Beschaffenheit bestimmt erscheinen, dereinst den hiebsreifen Bestand zu bilden (siehe S. 42).

2. Einwirkung der Aestung auf den Höhenzuwachs.

Inwieweit die Erwartung eines durch die Aestung hervorgerufenen Höhenzuwachses nach den in dieser Beziehung ausgeführten Untersuchungen sich als berechtigt erwies, zeigt die nachstehende Tabelle (B I), in welcher die erste Abtheilung die Höhenzuwachsverhältnisse des nicht geästeten Versuchsbestandes, die zweite diejenigen des mässig geästeten, die dritte diejenigen des stark geästeten Bestandes angibt und die vierte die in den drei Fällen beobachteten Höhenzuwachsprocente vergleichsweise einander gegenüberstellt. In dieser Tabelle ist ausser der anfänglichen und der am Ende des Untersuchungszeitraumes gemessenen Höhe und dem daraus abgeleiteten Höhenzuwachs in absoluter, sowie procentueller Grösse auch der Grad der Aestung in der früher beschriebenen Weise ziffermässig gekennzeichnet. Ausserdem wurde, um von den Grössenverhältnissen der für den Versuch gewählten Stämme ein Bild zu geben, auch die Stärke letzterer angegeben. Für die Untersuchung selbst fiel diese ausser Betracht.

Die Höhenzuwachsprocente wurden nach der Formel berechnet:

$$p = 100 \left(\sqrt[n]{\frac{H}{h}} - 1 \right),$$

worin p das Höhenzuwachsprocent, n den Versuchszeitraum in Jahren, h die Höhe zu Anfang und H diejenige zu Ende desselben bezeichnen.

Einwirkung der Aestung auf den Höhenzuwachs.

a) Nicht geästete Stämme.

Tabelle B I.

Nummer des Stammes	Grad der Aestung			Anfang- liche Stärke in 1·5 m Höhe	Höhe des Stammes		H ö h e n z u w a c h s		
	Entnommene Ast- masse in		Höhe des Kronen- ansatzes in Procenten der anfang- lichen Stamm- höhe		anfang- lich	nach 6 Jahren	in gesamter absoluter Grösse	in durch- schnittlich jährlicher absoluter Grösse	Höhen- zuwachs- procent
	Procenten der gesamten anfang- lichen Astmasse	Procenten der anfang- lichen Schaft- masse							
1	—	—	54·152	4·42	5·54	8·50	2·96	0·493	7·395
2	—	—	61·905	3·10	5·25	8·50	3·25	0·542	8·362
3	—	—	38·182	4·32	5·50	8·65	3·15	0·525	7·839
4	—	—	71·561	3·40	5·38	7·56	2·18	0·363	5·834
5	—	—	58·824	3·31	5·61	7·80	2·19	0·365	5·647
6	—	—	65·954	3·57	5·61	7·95	2·34	0·390	5·982
7	—	—	57·143	3·81	5·95	8·25	2·30	0·383	5·593
8	—	—	68·611	3·07	5·83	8·55	2·72	0·453	6·590
9	—	—	59·130	4·05	5·75	8·65	2·90	0·483	7·043
10	—	—	58·929	4·07	5·60	8·00	2·40	0·400	6·125
11	—	—	73·555	4·24	5·71	8·55	2·84	0·473	6·960
12	—	—	91·743	3·44	5·45	8·22	2·77	0·462	7·089
13	—	—	74·824	4·03	5·68	8·25	2·57	0·423	6·419
14	—	—	63·636	3·65	5·50	8·76	3·26	0·543	8·066
15	—	—	71·303	4·15	5·63	8·60	2·92	0·487	7·158
16	—	—	63·963	3·06	5·55	8·00	2·45	0·408	6·284
17	—	—	78·899	4·25	5·45	8·36	2·91	0·485	7·391
18	—	—	51·453	4·41	5·83	9·00	3·17	0·528	7·505
19	—	—	68·058	3·07	5·51	8·00	2·49	0·415	6·412
20	—	—	73·609	4·11	5·57	8·60	3·03	0·505	7·508
Mittel	—	—	65·272	3·78	5·60	8·34	2·74	0·457	6·860

b) Schwach geästete Stämme.

Nummer des Stammes	Grad der Aestung			Anfäng- liche Stärke in 1·5 m Höhe	Höhe des Stammes		Höhenzuwachs		
	Entnommene Ast- masse in		Höhe des Kronen- ansatzes in Procenten der anfäng- lichen Stamm- höhe		anfäng- lich	nach 6 Jahren	in gesamnter absoluter Grösse	in durch- schnittlich jährlicher absoluter Grösse	Höhen- zuwachs- procent
	Procenten der gesamnten anfäng- lichen Astmasse	Procenten der anfäng- lichen Schaft- masse							
	0/0	0/0							
21	16·666	15·829	57·252	4·71	5·24	7·66	2·42	0·493	6·533
22	14·815	15·145	71·158	4·51	5·27	8·00	2·73	0·455	7·205
23	14·102	11·309	72·635	4·76	5·92	8·50	2·53	0·430	6·214
24	7·265	6·819	51·282	4·29	5·85	8·20	2·35	0·392	5·790
25	14·278	12·297	77·273	4·55	5·50	8·50	3·00	0·500	7·525
26	7·265	6·556	42·751	4·69	5·38	8·30	2·92	0·487	7·494
27	7·265	4·962	79·639	5·12	6·09	8·10	2·01	0·335	4·868
28	18·275	13·466	51·993	5·41	5·77	8·50	2·73	0·455	6·670
29	8·974	7·119	73·356	4·83	5·93	8·90	2·97	0·495	7·001
30	6·695	5·758	61·750	4·48	5·83	8·35	2·52	0·420	6·170
31	9·259	12·099	67·568	3·03	5·55	8·10	2·55	0·425	6·504
32	10·399	12·320	65·498	3·18	5·42	8·30	2·88	0·480	7·361
33	9·542	5·746	54·498	5·40	5·78	8·90	3·12	0·520	7·459
34	3·846	4·187	93·416	3·99	5·62	8·60	2·98	0·496	7·348
35	17·806	14·215	48·043	4·69	5·62	8·70	3·08	0·513	7·555
36	10·541	11·040	70·764	3·30	5·37	8·10	2·73	0·455	7·091
37	14·278	16·236	77·220	3·33	5·18	7·80	2·62	0·437	7·060
38	10·399	12·013	66·600	4·16	5·03	7·90	2·87	0·478	7·814
39	20·228	13·531	73·657	4·00	5·77	7·90	2·13	0·355	5·376
40	22·507	15·404	57·958	5·17	5·78	9·00	3·22	0·537	7·660
Mittel	12·220	10·803	65·716	4·38	5·60	8·32	2·72	0·453	6·835

Vergleichende Zusammenstellung der Ergebnisse.

	Grad der Aestung			Höhe des Stammes		Höhenzuwachs		
	Entnommene Astmasse in		Höhe des Kronenansatzes in Procenten der anfänglichen Stammhöhe	anfanglich	nach 6 Jahren	in gesammter absoluter Grösse	in durchschnittlich jährlicher absoluter Grösse	Höhenzuwachsprocent
	Procenten der gesammten anfänglichen Astmasse	Procenten der anfänglichen Schaftmasse						
	0/0	0/0	0/0	m	m	m	m	0/0
a) Nicht geästete Stämme . . .	—	—	65.272	5.60	8.34	2.74	0.457	6.860
b) Schwach geästete Stämme . . .	12.220	10.803	65.716	5.60	8.32	2.72	0.453	6.835
c) Stark geästete Stämme . . .	33.535	27.534	64.902	5.44	8.23	2.79	0.465	7.118

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die schwach ausgeführte Aestung, bei der im Durchschnitt nur 12.2% oder nahezu ein Achtel der gesammten Astmasse entnommen wurde, ohne Einfluss auf den Höhenzuwachs geblieben ist — wenn wir das nachgewiesene geringe Minus des Höhenzuwachsprocentes von 0.025 in absoluter oder 0.36 in percentueller Grösse als unwesentlich unberücksichtigt lassen — und dass auch die stark ausgeführte Aestung, welche den Stämmen durchschnittlich 33.5%, d. i. annähernd ein Drittel ihrer Beastung raubte, nur eine geringe Steigerung des Höhenzuwachsprocentes um 0.258, beziehungsweise 3.76 hervorrief.

3. Einwirkung der Aestung auf den Massenzuwachs.

Die Grösse des Einflusses der Aestung auf den Massenzuwachs wurde in der Weise nachgewiesen, dass an den in meterlange Abschnitte zerlegten Versuchsstämmen in der Mitte jeder solchen Abtheilung — beim Wipfelstücke ebenfalls in der Mitte der betreffenden Länge — der Durchmesser vor und derjenige am Ende der sechsjährigen Periode nach der Aestung, gemessen, und dass auf Grund dieser Messungen und der Längenmessungen nach der für den Parabelstutz geltenden Formel der Rauminhalt des Stammes vor und derjenige nach dem Versuche berechnet wurden. Aus beiden wurde dann das Massenzuwachsprocent für den sechsjährigen Versuchszeitraum nach der Formel:

$$p = 100 \left(\sqrt[n]{\frac{M}{m}} - 1 \right)$$

ermittelt, worin p das gesuchte Massenzuwachsprocent, n die Zuwachsperiode in Jahren, m die Masse des Stammes zu Anfang, M diejenige zu Ende jenes Zeitraumes bezeichnen. Die Ergebnisse dieser Rechnungen, beziehungsweise Erhebungen, mit Beziehung auf den nicht geästeten, den schwach und den stark geästeten Theil der Versuchsstämme sind in der Tabelle B II zusammengestellt.

Einwirkung der Aestung auf den Massenzuwachs.

a) Nicht geästete Stämme.

Tabelle B II.

Nummer des Stammes	Anfäng- liche Höhe	Anfäng- liche Stärke in 1·5 m Höhe	Grad der Aestung			Schaftmasse		Massen- zuwachs- procent
			Entnommene Ast- masse		Höhe des Kronen- ansatzes in Procenten der anfäng- lichen Stamm- höhe	vor der Aestung	nach 6 Jahren	
			in Procenten der gesammten anfäng- lichen Astmasse	in Procenten der anfäng- lichen Schaft- masse				
	m	cm	%	%	%	cm ³	cm ³	%
1	5·54	4·42	—	—	54·152	5809·879	21369·613	24·243
2	5·25	3·10	—	—	61·905	2848·661	12916·512	28·652
3	5·50	4·32	—	—	38·182	5469·999	24518·051	28·405
4	5·33	3·40	—	—	71·561	3266·537	10527·400	21·536
5	5·61	3·31	—	—	58·824	3142·215	14151·249	28·507
6	5·61	3·57	—	—	65·954	3890·390	12039·777	20·718
7	5·95	3·81	—	—	57·143	4572·543	14645·660	21·411
8	5·83	3·07	—	—	68·611	3034·590	12510·016	26·627
9	5·75	4·05	—	—	59·130	4672·286	14992·092	21·448
10	5·60	4·07	—	—	58·929	4674·990	16114·842	22·906
11	5·71	4·24	—	—	73·555	4830·041	18837·997	25·463
12	5·45	3·44	—	—	91·743	3419·276	8991·513	17·485
13	5·68	4·08	—	—	74·824	4846·136	15596·020	21·507
14	5·50	3·65	—	—	63·636	3842·064	14853·117	25·278
15	5·68	4·15	—	—	71·303	4966·768	13209·769	17·707
16	5·55	3·06	—	—	63·963	3061·725	11211·626	24·151
17	5·45	4·25	—	—	78·899	5583·513	18015·651	21·560
18	5·83	4·41	—	—	51·458	5177·848	19124·267	24·329
19	5·51	3·07	—	—	68·058	2967·087	8879·503	20·045
20	5·57	4·11	—	—	73·609	4728·080	20274·209	27·461
Mittel	5·60	3·78	—	—	65·272	4240·231	15138·944	23·472

b) Schwach geästete Stämme.

Nummer des Stammes	Anfäng- liche Höhe	Anfäng- liche Stärke in 1·5 m Höhe	Grad der Ästung			Schaftmasse		Massen- zuwachs- procent
			Entnommene Ast- masse		Höhe des Kronen- ansatzes in Procenten der anfäng- lichen Stamm- höhe	vor der Ästung	nach 6 Jahren	
			in Procenten der gesamten anfäng- lichen Astmasse	in Procenten der anfäng- lichen Schaft- masse				
m	cm	o/o	o/o	o/o	cm ³	cm ³	o/o	
21	5·24	4·71	16·666	15·829	57·252	3767·386	13016·978	22·955
22	5·27	4·51	14·815	15·145	71·158	3499·884	9945·119	19·013
23	5·92	4·76	14·102	11·309	72·635	4461·780	13665·290	20·509
24	5·85	4·29	7·265	6·819	51·232	3811·846	11532·822	20·263
25	5·50	4·55	14·278	12·297	77·273	4144·862	16573·157	25·984
26	5·38	4·69	7·265	6·556	42·751	3964·702	14006·599	23·411
27	6·09	5·12	7·265	4·962	79·639	5239·013	12832·498	16·103
28	5·77	5·41	18·275	13·466	51·993	4844·681	13677·590	18·884
29	5·93	4·83	8·974	7·119	73·356	4510·406	18486·800	26·505
30	5·83	4·48	6·695	5·758	61·750	4160·231	11771·775	18·929
31	5·55	3·03	9·259	12·099	67·568	2738·183	8225·369	20·120
32	5·42	3·18	10·399	12·320	65·498	3019·968	10441·631	22·969
33	5·78	5·40	9·542	5·746	54·498	5943·368	22341·881	24·695
34	5·62	3·99	3·846	4·187	93·416	3287·039	11455·235	23·131
35	5·62	4·69	17·806	14·215	48·043	4482·082	17675·060	25·694
36	5·37	3·30	10·541	11·040	70·764	3416·245	10441·472	20·467
37	5·18	3·33	14·278	16·236	77·220	3139·221	10562·159	22·411
38	5·03	4·16	10·399	12·013	66·600	3097·322	11441·833	24·333
39	5·77	4·00	20·228	13·531	73·657	5348·793	16512·088	20·668
40	5·78	5·17	22·507	15·404	57·958	5227·860	25318·912	30·073
Mittel	5·60	4·38	12·220	10·803	65·716	4105·244	13996·213	22·356

c) Stark geästete Stämme.

Nummer des Stammes	Anfäng- liche Höhe	Anfäng- liche Stärke in 1·5 m Höhe	Grad der Ästung			Schaftmasse		Massen- zuwachs- procent
			Entnommene Ast- masse		Höhe des Kronen- ansatzes in Procenten der anfäng- lichen Stamm- höhe	vor der Ästung	nach 6 Jahren	
			in Procenten der gesaminten anfäng- lichen Astmasse	in Procenten der anfäng- lichen Schaft- masse				
41	5·30	4·01	39·448	32·763	81·132	4309·227	17029·270	25·738
42	5·39	4·05	48·989	38·654	71·429	4535·944	14165·313	20·900
43	5·25	4·00	22·073	18·535	66·667	4262·241	13570·532	21·290
44	5·12	3·05	16·377	22·533	46·875	2601·260	8460·640	21·722
45	5·03	4·32	75·693	51·467	76·377	5486·372	18391·932	22·326
46	5·81	5·71	81·744	34·256	70·568	8533·000	26572·850	20·843
47	5·48	3·56	23·356	20·732	67·518	4031·870	11894·931	19·759
48	5·64	3·31	18·229	20·461	60·284	3188·550	8563·750	17·899
49	5·64	2·46	13·672	27·302	80·674	1792·150	5980·200	22·243
50	5·35	4·52	32·687	23·402	75·701	4987·418	15444·907	20·731
51	5·80	5·29	61·237	41·100	61·207	5332·430	21412·575	26·074
52	5·51	3·24	17·374	20·566	68·058	3023·478	10398·100	22·859
53	5·62	4·37	26·204	17·533	49·822	5348·793	19707·796	24·279
54	5·53	4·01	26·428	23·015	47·016	4119·040	13886·910	22·453
55	5·10	4·20	31·324	35·607	68·627	3149·131	14238·102	28·591
56	5·49	6·16	52·408	32·129	58·288	5837·808	21279·743	24·056
57	5·37	2·44	9·542	21·950	44·693	1555·770	5059·580	21·720
58	5·24	3·39	21·077	22·156	68·702	3404·660	13015·170	25·044
59	5·61	3·01	25·207	20·818	70·410	4933·563	13953·463	21·518
60	5·00	4·97	27·628	25·676	64·000	3851·070	11829·130	20·567
Mittel	5·44	4·05	33·535	27·534	64·902	4184·189	14242·245	22·531

Vergleichende Zusammenstellung der Ergebnisse.

	Grad der Aestung			Schaftmasse		Massen- zuwachs- procent
	in Procenten der gesamten anfäng- lichen Astmasse	in Procenten der anfäng- lichen Schaft- masse	Höhe des Kronen- ansatzes in Procenten der anfäng- lichen Stamm- höhe	vor der Aestung	nach 6 Jahren	
	‰	‰	‰	cm ³	cm ³	‰
a) Nicht geästete Stämme . .	—	—	65·272	4240·231	15138·944	23·472
b) Schwach geästete Stämme .	12·220	10·803	65·716	4105·244	13996·213	22·356
c) Stark geästete Stämme . .	33·535	27·534	64·902	4184·189	14242·245	22·531

Die in dieser Tabelle enthaltenen Versuchsergebnisse zeigen, dass die Aestung in beiden Fällen eine Drückung des Zuwachses zur Folge hatte, was durch die mit der Aestung verbundene Verminderung des Blattvermögens hinreichend erklärt wird. Letztere war, wie aus den später mitgetheilten Untersuchungen über den Einfluss der Aestung auf die Entwicklung der Krone hervorgeht, eine nachhaltige und noch nach 6 Jahren deutlich wahrnehmbare.

Der auf den ersten Blick überraschende Umstand, dass mit dem stärkeren Grade der Aestung, dem schwächeren gegenüber, keine weitergehende Verringerung des Massenzuwachses verknüpft ist, muss offenbar darauf zurückgeführt werden, dass insbesondere bei ersterem Grade der Durchführung der Maassregel infolge der Entnahme schwach functionirender oder die übrigen durch Lichtentzug beeinträchtigender Aeste eine Belebung der Kronenentwicklung stattgefunden hat, welche anderseits wieder hebend auf den Zuwachs des Schaftes einwirkte und die schädliche Beeinflussung desselben durch die Aestung grossentheils zum Ausgleich brachte.

Dass eine solche Belebung des Kronenwachsthums besonders bei der stärker ausgeführten Aestung stattgefunden hat, geht aus den späteren Untersuchungen (siehe Tabelle B IV) in unzweifelhafter Weise hervor.

4. Einwirkung der Aestung auf die Ansformung des Schaftes.

Je weiter die Krone eines Baumes nach oben gerückt ist, desto mehr muss die jährliche Holzablagerung desselben dem oberen Theile seines Schaftes zu Gute kommen, desto breitere Jahrringe werden sich dort im Verhältniss zu denjenigen der unteren Stammpartie bilden, desto vollholziger wird sich der Stamm gestalten. Dies ist ein aus dem Vorgange der jährlichen Holzbildung sich ohne Weiteres ergebendes und durch die Erfahrung bestätigtes Gesetz. Letztere hat in unverkennbarer Weise gezeigt, dass in dichtem Schlusse erwachsene und daher mit verhältnissmässig hoch angesetzter Krone versehene Bäume verhältnissmässig

vollformig, dass andererseits in lichtem Stande zur Entwicklung gelangte Stämme mit tief herabreichender Krone abholzig sind. In ähnlicher Weise aber wie im ersteren Falle die natürliche Schaftreinigung muss eine durch die Aestung bewirkte Hinaufdrängung des Blattvermögens nach oben wirken.

Die ausgeführten Untersuchungen waren, wie schon oben angedeutet, auch darauf gerichtet, diesen Einfluss mit Beziehung auf die Eiche nachzuweisen.

Die für die Aestung dieser Holzart, sowie aller zu zeitiger Auflösung des Schaftes neigenden Laubbäume, vorzugsweise in Betracht kommende Art und Weise der Ausführung bedingt insoferne einen wesentlichen Unterschied gegenüber der Aestung der Nadelhölzer, als es sich bei diesen durch grosse Regelmässigkeit der Formverhältnisse auszeichneten, in der Regel mit geschlossenem Schaft und quirlförmiger Beastung erwachsenden Waldbildnern in der Hauptsache um die Entnahme der untersten Astquirle, also immer nur um ein Hinaufrücken der Krone handelt, bei jenen dagegen in erster Reihe um die theilweise oder gänzliche Entnahme derjenigen Aeste oder Zweige, welche einer geschlossenen Schaftbildung hinderlich sind und eine Theilung des Schaftes befürchten lassen, also zu nicht geringem Theile um Aeste und Zweige, welche dem oberen Theile der Krone angehören. In solchen Fällen kann dadurch, dass durch eine theilweise Entnahme der oberen Aeste die Einwirkung der unteren Bestandtheile der Astkrone auf die räumliche Vertheilung des Holzzuwachses wächst oder gar überwiegend wird, der förderliche Einfluss der Aestung auf die Form des Stammes theilweise oder gänzlich aufgehoben, ja sogar in den gegentheiligen verwandelt werden. Es trifft dies besonders bei der Aestung junger Laubholzstämmen zu, bei welcher es sich hauptsächlich um die Verhinderung der Beeinträchtigung des Gipfeltriebes durch mit diesem wetteifernde kräftige Seitentriebe handelt. Diese Aufgabe liegt bei der Eiche in besonders hohem Grade vor.

Als Maassstab des Einflusses, welchen die Aestung auf die Gestaltung der Formverhältnisse der Versuchsstämme ausübte, wurde die absolute Formzahl angenommen, d. h. diejenige Formzahl, bei welcher nur der über einem bestimmten Messpunkte gelegene Stammtheil in Betracht gezogen und mit der über derselben Grundfläche gelegenen Walze von gleicher Höhe (ganze Stammhöhe, verringert um die Messpunkthöhe) verglichen wird. Diese Art der Bestimmung der Stammform wurde gewählt, weil sie zur Vergleichung nur wenig von einander abweichender Formverhältnisse, also zur Nachweisung verhältnissmässig kleiner Differenzen, besonders geeignet erschien, und weil andererseits die nebstdem für den vorliegenden Zweck in Betracht kommende echte Formzahl, zum wenigsten die bei der geringen Höhe der Stämme den Einfluss des Wurzelanlaufes nicht ausschliessende, auf die übliche Messung der Grundstärke im zwanzigsten Theile der Stammhöhe bezogene, nicht anwendbar war.

Die constante Messpunkthöhe wurde zu 0.5 m, welche Höhe in allen Fällen die Untersuchung, vor dem Einflusse des Wurzelanlaufes vollkommen sicherte, angenommen. Der Inhalt des über dem Messpunkte gelegenen Stammtheiles wurde aus der Differenz des ganzen Stamm Inhaltes, wie er zum Zwecke der schon früher angegebenen Zuwachsuntersuchungen erhoben worden war, und dem Volumen des unter dem Messpunkte gelegenen, also 0.5 m hohen untersten Stammstückes abgeleitet. Der Rauminhalt des letzteren wurde nach der für das abgekürzte Paraboloid geltenden Formel aus Mittenstärke und Höhe berechnet. Die Ergebnisse dieser Formzahl-Ermittelungen sind in Tabelle B III niedergelegt.

Einwirkung der Aestung auf die Ausformung des Schaftes.

a) Nicht geästete Stämme.

Tabelle B III.

Nummer des Stammes	Grad der Aestung		Höhe des Kronen- ansatzes in Procenten der anfängl. Höhe	Stammhöhe		Stammdurch- messer in 0,5 m Höhe		Inhalt der Idealwalze über der Grundfläche		Wirklicher Schaft- inhalt über der Grundfläche		Formzahl (absolute)		Differenz	
	Entnommene Astmasse	in Procenten der gesamten anfänglichen Astmasse		vor der Aestung	nach der Aestung	vor der Aestung	nach der Aestung	vor der Aestung	nach der Aestung	vor der Aestung	nach der Aestung	vor der Aestung (a)	nach 6 Jahren (b)	in absoluter Größe (b-a)	in Procenten der anfang- lichen Formzahl
1	—	—	54,152	5,34	8,30	5,90	9,16	18779,212	52719,440	4279,675	17681,229	0,310589	0,335383	+ 0,024794	+ 7,983
2	—	—	61,905	5,25	8,50	4,08	6,95	6210,175	38849,336	2116,906	10793,195	0,340877	0,355632	+ 0,014755	+ 4,329
3	—	—	38,182	5,50	8,65	5,50	9,41	11879,147	56679,537	4140,247	20625,588	0,348531	0,363898	+ 0,015367	+ 4,409
4	—	—	71,561	5,38	7,56	4,21	6,47	6793,191	23211,495	2487,408	8687,248	0,366162	0,374265	+ 0,008103	+ 2,213
5	—	—	58,824	5,61	7,80	4,09	7,36	6713,630	31057,635	2406,869	11770,022	0,358505	0,378974	+ 0,020469	+ 5,710
6	—	—	65,954	5,61	7,95	4,56	7,09	8345,272	29412,553	2976,330	9830,055	0,356649	0,384208	+ 0,022441	+ 6,292
7	—	—	57,143	5,95	8,25	4,98	7,48	10615,614	34056,092	3482,349	12186,151	0,328040	0,357828	+ 0,029786	+ 9,080
8	—	—	68,611	5,83	8,55	3,80	6,55	6044,834	27124,917	2399,826	10624,077	0,397004	0,391672	- 0,005332	- 1,343
9	—	—	59,130	5,75	8,65	4,87	7,70	9779,284	37951,497	3629,721	12885,779	0,371164	0,326358	- 0,044806	- 12,072
10	—	—	58,929	5,60	8,00	4,90	7,31	9617,279	33222,403	3619,541	13635,565	0,376358	0,410483	+ 0,034075	+ 9,054
11	—	—	73,535	5,71	8,56	4,72	7,79	9116,153	38367,258	3850,711	16170,400	0,422405	0,421464	- 0,000941	- 0,223
12	—	—	91,743	5,45	8,22	4,05	5,63	6376,834	19218,697	2698,243	7598,157	0,423132	0,395352	- 0,027780	- 6,565
13	—	—	74,824	5,68	8,25	4,91	7,65	9898,049	35621,685	3786,374	13023,445	0,386648	0,365604	- 0,020444	- 5,296
14	—	—	63,636	5,50	8,76	4,47	7,03	7846,481	32061,255	2963,729	12689,637	0,377714	0,395513	+ 0,017799	+ 4,712
15	—	—	71,363	5,68	8,60	5,09	6,96	10540,355	30817,210	3327,881	11089,337	0,363164	0,389550	- 0,008614	- 0,995
16	—	—	63,963	5,55	8,00	3,94	6,36	6157,065	23826,780	2379,327	9433,513	0,356438	0,395921	+ 0,009483	+ 2,454
17	—	—	78,399	5,45	8,36	5,53	8,35	11889,000	43041,259	4239,215	14930,738	0,356566	0,347358	- 0,009208	- 2,582
18	—	—	51,458	5,83	9,00	5,16	8,19	11145,936	44779,227	4007,420	16176,637	0,353541	0,361232	+ 0,001691	+ 0,470
19	—	—	68,058	5,51	8,00	3,73	5,45	5474,510	17496,217	2355,494	7573,819	0,430266	0,432853	+ 0,002587	+ 0,608
20	—	—	73,609	5,57	8,60	5,03	8,80	10276,028	49265,200	3593,363	16870,044	0,349713	0,342433	- 0,007280	- 2,082
Mittel	—	—	65,272	5,60	8,34	4,68	7,39	8920,402	35014,000	3262,046	12689,784	0,370443	0,372298	+ 0,001855	+ 0,679

b) Schwach geästete Stämme.

Nummer des Stammes	Grad der Ästung				Stammhöhe		Stammdurchmesser in 0,5 m Höhe		Inhalt der Idealwalze über der Grundfläche		Wirklicher Schaftinhalt über der Grundfläche		Formzahl (absolute)		Differenz	
	Entnommene Astmasse		Höhe des Kronenansatzes in Prozenten der anfängl. Höhe		vor der Ästung	nach der Ästung	vor der Ästung	nach der Ästung	vor der Ästung	nach der Ästung	vor der Ästung	nach 6 Jahren (b)	in absoluter Grösse (b—a)	in Prozenten der anfänglichen Formzahl		
	in Prozenten der gesamten Anfangsmasse	in Prozenten der Anfangsmasse	in Prozenten der Kronenansatzes in Prozenten der anfängl. Höhe													
					m	cm	m	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	
21	10.666	15.829	57.352	5.24	7.66	4.71	7.27	8258.688	29721.568	2792.201	10693.632	0.338093	0.359794	+ 0.021701	+ 6.419	
22	14.815	15.145	71.158	5.27	8.00	4.51	6.13	7620.112	22134.625	2605.759	8293.286	0.341958	0.374675	+ 0.032717	+ 9.568	
23	14.102	11.309	72.635	5.92	8.50	4.76	7.17	9645.020	32301.162	3465.780	11405.420	0.359334	0.353096	- 0.006238	- 1.736	
24	7.265	6.819	51.282	5.85	8.20	4.29	6.18	7733.184	23097.101	3002.825	9853.932	0.388304	0.426631	+ 0.038327	+ 9.870	
25	14.278	12.297	77.273	5.50	8.50	4.55	7.32	8129.852	35531.664	3234.506	14087.273	0.397592	0.396471	- 0.001421	- 0.357	
26	7.265	6.556	42.751	5.58	8.30	4.69	7.14	8430.540	31230.640	2997.781	11765.601	0.355586	0.376733	+ 0.021147	+ 5.947	
27	7.265	4.962	79.639	6.09	8.10	5.12	6.77	11509.107	27357.779	4086.661	10817.742	0.355081	0.395417	+ 0.040337	+ 11.360	
28	18.275	13.466	51.993	5.77	8.50	5.41	7.36	12114.207	34035.763	3358.092	11296.363	0.293712	0.331897	+ 0.038185	+ 13.001	
29	8.974	7.119	73.356	5.93	8.90	4.83	7.99	9949.104	42117.516	3434.897	15680.470	0.350272	0.372303	+ 0.022030	+ 6.289	
30	6.695	5.758	61.750	5.83	8.35	4.48	6.29	8401.816	24392.758	3277.962	10032.387	0.390149	0.411294	+ 0.021145	+ 5.420	
31	9.259	12.099	67.568	5.55	8.10	3.66	5.27	5313.044	16577.718	2149.329	7004.507	0.404538	0.422525	+ 0.017987	+ 4.446	
32	10.399	12.320	65.493	5.42	8.90	3.71	5.74	5318.667	20184.048	2414.916	8993.296	0.454045	0.445565	- 0.008480	- 1.868	
33	9.542	5.746	54.495	5.78	8.90	5.40	8.32	12032.367	45668.407	4661.531	19293.952	0.385494	0.422589	+ 0.037095	+ 9.623	
34	3.846	4.187	93.416	5.62	8.60	3.99	5.97	6401.853	22673.760	2587.212	9888.506	0.404135	0.436121	+ 0.031986	+ 7.915	
35	17.806	14.215	48.043	5.62	8.70	4.69	7.72	8845.158	33382.956	3515.161	15055.189	0.397411	0.392236	- 0.005175	- 1.302	
36	10.541	11.040	70.764	5.87	8.10	4.34	6.05	7204.409	21848.125	2358.256	8832.472	0.359260	0.404267	+ 0.045007	+ 12.528	
37	14.278	16.236	77.220	5.18	7.80	4.00	6.16	5881.062	21755.755	2435.881	8894.118	0.414191	0.408317	- 0.005374	- 1.297	
38	10.399	12.013	66.600	5.03	7.90	4.17	6.53	6136.715	24782.657	2332.928	9567.393	0.377087	0.386032	+ 0.008965	+ 2.377	
39	20.228	13.531	73.657	5.77	7.90	5.55	8.32	12749.304	40231.691	3994.754	13469.159	0.313331	0.334790	+ 0.021459	+ 6.849	
40	22.507	15.404	57.958	5.78	9.00	5.17	9.23	11034.213	50573.787	4052.891	21573.940	0.365645	0.379330	+ 0.013685	+ 3.743	
Mittel	12.220	10.803	65.716	5.60	8.32	4.60	6.96	8643.421	30544.974	3161.981	11825.192	0.372276	0.391530	+ 0.019254	+ 5.440	

c) Stark geästete Stämme.

Nummer des Stammes	Grad der Ästung		Stammhöhe		Stammdurch- messer in 0,5 m Höhe		Inhalt der Idealwalze über der Grundfläche		Wirklicher Schnitt- inhalt über der Grundfläche		Formzahl (absolute)		Differenz	
	Entnommene Astmasse	in Procenten der gesamten anfänglichen Astmasse	vor der Ästung	nach der Ästung	vor der Ästung	nach der Ästung	vor der Ästung	nach 6 Jahren	vor der Ästung	nach 6 Jahren	vor der Ästung (a)	nach 6 Jahren (b)	in absoluter Größe (b-a)	in Procenten der anfäng- lichen Formzahl
41	39.448	82.763	5.80	8.10	4.93	8.21	9162.781	40283.682	3240.814	14066.272	0.353605	0.849614	- 0.004081	- 1.151
42	48.989	38.654	5.39	8.00	5.06	7.47	9888.812	32869.448	3410.442	11712.376	0.346835	0.356380	+ 0.009505	+ 2.741
43	22.073	18.535	5.25	8.00	4.87	7.38	8847.924	32082.185	8219.676	11176.346	0.368391	0.348366	- 0.015524	- 4.266
44	16.377	22.538	5.12	7.00	3.70	6.00	4967.471	18978.321	1999.465	6878.125	0.402512	0.374252	- 0.028260	- 7.021
45	75.693	51.467	5.63	8.65	5.68	8.42	12770.975	43850.744	4098.016	15265.416	0.320494	0.336385	+ 0.015891	+ 4.968
46	81.744	34.286	5.81	8.90	6.86	9.71	19626.038	62202.477	6464.319	22428.240	0.329375	0.360568	+ 0.031193	+ 9.470
47	23.356	20.732	5.48	8.30	4.80	6.83	9011.565	28577.614	3019.061	9844.304	0.335020	0.344476	+ 0.009456	+ 2.893
48	18.229	20.461	5.64	7.90	3.70	5.20	5526.380	15715.508	2588.755	7875.106	0.468057	0.469289	+ 0.001232	+ 0.253
49	18.672	27.302	5.64	7.85	3.23	4.85	4211.707	13578.776	1383.533	4946.181	0.316625	0.364258	+ 0.047633	+ 15.044
50	32.687	23.402	5.35	7.88	5.00	7.29	9522.952	30808.589	3888.450	13108.760	0.408324	0.425559	+ 0.017236	+ 4.221
51	61.237	41.100	5.80	9.20	5.80	8.49	11692.775	49232.074	4097.629	18244.025	0.350441	0.370421	+ 0.019980	+ 5.701
52	17.374	20.566	5.51	8.25	4.28	6.32	7208.005	24312.288	2218.224	8642.282	0.307745	0.355470	+ 0.047725	+ 15.508
53	26.204	17.533	5.62	8.60	5.23	8.55	10999.254	46505.801	4146.394	16494.302	0.376770	0.354672	- 0.022298	- 5.915
54	26.428	29.015	5.53	9.00	5.39	7.76	11477.185	40200.564	2841.946	11239.820	0.247617	0.278594	+ 0.031977	+ 12.914
55	31.924	35.607	5.10	8.50	4.20	6.72	6873.085	28873.859	2378.699	12252.996	0.372460	0.431841	+ 0.059381	+ 15.943
56	32.408	32.129	5.49	8.76	6.16	9.23	14871.398	55267.344	4169.767	17534.771	0.280388	0.317268	+ 0.036880	+ 13.153
57	9.542	21.950	5.37	7.25	2.57	4.27	5262.301	9666.058	1265.427	4258.083	0.500901	0.440519	- 0.060382	- 12.055
58	21.077	22.156	5.24	8.35	4.00	6.08	5966.460	22791.176	2701.320	11390.174	0.453511	0.499762	+ 0.046251	+ 10.198
59	25.207	20.818	5.61	8.00	4.56	7.08	8345.272	20526.892	3419.503	11749.670	0.409773	0.397941	- 0.011812	- 2.883
60	27.628	25.676	5.00	8.15	4.97	7.90	8730.019	37497.772	2765.250	9085.666	0.316762	0.242299	- 0.074463	- 23.505
Mittel	33.585	27.584	5.44	8.28	4.72	7.19	9083.049	33160.838	3162.735	11884.661	0.363068	0.370944	+ 0.007876	+ 2.807

Vergleichende Zusammenstellung der Ergebnisse.

	Grad der Aestung			Stammhöhe		Stammdurchmesser 0,5 m Höhe		Inhalt der Idealwalze über der Grundfläche		Wirklicher Schaftinhalt über der Grundfläche		Formzahl (absolute)		Differenz der Formzahlen vor und nach der Aestung	
	in Prozenten der gesamten anfänglichen Astmasse	in Prozenten der anfänglichen Schaftmasse	Höhe des Kronenansatzes in Prozenten der anfängl. Höhe	vor der Aestung		nach der Aestung		vor der Aestung		nach der Aestung		vor der Aestung		nach der Aestung	
				m	cm	m	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	(a)	(b)	in absoluter Grösse (b-a)	in Prozenten der anfänglichen Formzahl
a) Nicht geästete Stämme . . .	—	—	65-272	5-60	8-34	4-68	7-39	8920-402	35014-000	3262-046	12680-784	0-370443	0-372238	+ 0-001855	+ 0-679
b) Schwach geästete Stämme	12-220	10-803	65-716	5-60	8-32	4-60	6-96	8643-421	30544-974	3161-981	11825-192	0-372276	0-391530	+ 0-019254	+ 5-440
c) Stark geästete Stämme . . .	33-535	27-534	64-902	5-44	8-23	4-72	7-19	9083-049	33160-838	3162-735	11884-661	0-366068	0-370944	+ 0-007876	+ 2-807

Aus den in der vorstehenden Tabelle enthaltenen Versuchsergebnissen tritt, trotz der erwähnten, den günstigen Einfluss der Aestung auf die Höhe der Formzahl oft abschwächenden oder aufhebenden oder gar in das Gegentheil verwandelnden Eigenthümlichkeit der Aestung der Laubhölzer, doch im Ganzen die günstige Einwirkung der Maassregel auf die Vollholzigkeit des Schaftes noch erkennbar hervor. Es erhöhte sich die Formzahl bei den nicht geästeten Bäumen nur um 0.679%, dagegen bei den der Aestung unterworfenen Stämmen in dem einen Falle um 5.440%, im anderen um 2.807%. Dass die in stärkerem Grade ausgeführte Aestung eine etwas geringere Einwirkung zeigt, als die schwächer durchgeführte, erklärt sich zur Genüge daraus, dass auch bei jener dem Baume ohne Rücksicht auf die Höhe des Ansatzes nur Äeste entnommen wurden, welche die regelrechte Ausbildung des Schaftes, und zwar dessen geschlossenen Wuchs, nach irgend welcher Richtung hin beeinträchtigten, und dass solche erklärlicher Weise zu nicht unbeträchtlichem Theile gerade der oberen Partie der Krone, der Gipfelpartie, entnommen wurden, und zwar in noch weitgehenderer Weise als bei dem schwächeren Grade der Ausführung. Musste sich doch im vorliegenden Falle die Aufmerksamkeit in erster Reihe auf die Pflege eines normalen Wuchses des Baumgipfels richten. So konnte es kommen, dass die Höhe des Kronenansatzes bei der stärker durchgeführten Aestung im Mittel etwas kleiner ist, als bei der in schwächerem Grade ausgeführten, was vollkommen im Einklange mit der geringeren Formzahlerhöhung steht.

5. Einwirkung der Aestung auf die Entwicklung der Krone.

Für die Einwirkung der Aestung auf die Zuwachsverhältnisse ist es gewiss von maassgebender Bedeutung, ob für den dem Baume an seinem Blattvermögen zugefügten Verlust mehr oder minder rasch Ersatz durch Neubildung von Äesten und Zweigen stattfindet. Tritt in kurzer Zeit ein solcher Wiederersatz ein, so wird auch die mit der Aestung verbundene Zuwachsminderung eine schnell vorübergehende sein.

Die Beantwortung dieser Frage musste sich, da das Volumen der Beastung zu Anfang des Versuchszeitraumes aus schon angegebenen Gründen (vergl. S. 19) nicht gemessen werden konnte, auf die Voraussetzung stützen, dass bei allen drei Stammportionen die Beastung zur Zeit der Aestung im Mittel die gleiche war, eine Voraussetzung, die bei der auch bezüglich der Beastung wahrnehmbaren grossen Gleichmässigkeit des Bestandes wohl begründet war. Die Untersuchung beschränkte sich daher auf die Ermittlung der gesammten Astmasse der Versuchsstämme zu Ende des sechsjährigen Zeitraumes. Es geschah dies ebenfalls durch Wägung und Berechnung aus dem absoluten und dem specifischen Gewichte. Die Ergebnisse sind in der Tabelle B IV niedergelegt, welche Zusammenstellung nebst den die Grössenverhältnisse der untersuchten Stämme und den Grad der Aestung kennzeichnenden Zahlen, das zu Ende des sechsjährigen Untersuchungszeitraumes beobachtete Gewicht und Volumen der gesammten Beastung der Versuchsstämme, das letztere auch im Procentsatze der Schaftmasse ausgedrückt, enthält.

Diese Zahlen zeigen deutlich, dass während des sechsjährigen Versuchszeitraumes die geästeten Stämme die verloren gegangenen Kronenbestandtheile fast vollkommen wiederersetzt haben. Es ist dies, was zunächst auffällig erscheint, bei den stärker geästeten, also mehr in ihrer Beastung verringerten Stämmen in noch etwas höherem Grade als bei den in schwachem Grade geästeten geschehen, was sich, wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde (siehe S. 30), daraus erklärt, dass die stärkere Durchführung der Maassregel den Bäumen viele nur noch schwach functionirende und vielleicht mehr durch Beschattung lebenskräftigerer Kronenbestandtheile schadende Äeste und Zweige nahm und hierdurch eine lebhaftere Entwicklung der Krone anregte. Damit aber steht die an denselben Stämmen beobachtete, verhältnissmässig lebhaftere Gestaltung des Massenzuwachses, durch welche die sonstige ungünstige Einwirkung einer stärkeren Verminderung des Blattvermögens auf denselben ausgeglichen wurde, im engsten Zusammenhange.

Einwirkung der Aestung auf die Bildung von Aesten, Zweigen und Ausschlägen.

a) Nicht geästete Stämme.

Tabelle B IV.

Nummer des Stammes	Anfäng- liche Höhe	Anfäng- liche Stärke in 1·5 m Höhe	Grad der Aestung			Gesamte Astmasse am Schlusse des 6jährigen Versuchszeitraumes		
			in Procenten der gesamnten anfäng- lichen Astmasse	in Procenten der anfäng- lichen Schaft- masse	Höhe des Kronen- ansatzes in Procenten der anfäng- lichen Höhe	in Grammen	in Cubik- centimetern	in Procenten der schliesslichen Schaftmasse
	m	cm						
1	5·54	4·42	—	—	54·152	6800	6931·702	32·437
2	5·25	3·10	—	—	61·905	3000	3058·104	23·676
3	5·50	4·32	—	—	38·182	7500	7645·261	31·182
4	5·38	3·40	—	—	71·561	4350	4434·251	42·121
5	5·61	3·31	—	—	58·824	4950	5045·872	35·657
6	5·61	3·57	—	—	65·954	5000	5096·840	42·333
7	5·95	3·81	—	—	57·143	5850	5963·303	40·717
8	5·83	3·07	—	—	68·611	2150	2191·641	17·519
9	5·75	4·05	—	—	59·180	4900	4994·903	33·317
10	5·00	4·07	—	—	58·929	5100	5198·777	32·261
11	5·71	4·24	—	—	73·555	5400	5504·587	29·221
12	5·45	3·44	—	—	91·748	950	968·400	10·770
13	5·68	4·08	—	—	74·824	5400	5504·587	35·295
14	5·50	3·65	—	—	63·686	3600	3669·725	24·707
15	5·68	4·15	—	—	71·303	1950	1987·768	15·048
16	5·55	3·06	—	—	63·963	3200	3261·978	29·095
17	5·45	4·25	—	—	78·899	5500	5606·524	31·120
18	5·83	4·41	—	—	51·458	5900	6014·271	31·448
19	5·51	3·07	—	—	68·058	2450	2497·452	28·126
20	5·57	4·11	—	—	73·609	5900	6014·271	29·665
Mittel	5·60	3·78	—	—	65·272	4493	4579·511	29·786

b) Schwach geästete Stämme.

Nummer des Stammes	Anfäng- liche Höhe	Anfäng- liche Stärke in 1·5 m Höhe	Grad der Ästung			Gesamte Astmasse am Schlusse des 6jährigen Versuchszeitraumes		
			in Procenten der gesamten anfäng- lichen Astmasse	in Procenten der anfäng- lichen Schaft- masse	Höhe des Kronen- ansatzes in Procenten der anfäng- lichen Höhe	in Grammen	in Cubik- centimetern	in Procenten der schliesslichen Schaftmasse
	m	cm						
21	5·24	4·71	16·666	15·829	57·252	5200	5360·713	40·722
22	5·27	4·51	14·815	15·145	71·158	3000	3058·104	30·750
23	5·92	4·76	14·102	11·309	72·635	2500	2548·420	18·649
24	5·85	4·29	7·265	6·819	51·282	3100	3160·041	27·400
25	5·50	4·55	14·278	12·297	77·273	6000	6116·208	36·904
26	5·38	4·69	7·265	6·556	42·751	4400	4485·220	32·022
27	6·09	5·12	7·265	4·962	79·639	2500	2548·420	19·859
28	5·77	5·41	18·275	13·466	51·993	2700	2752·294	20·123
29	5·93	4·83	8·974	7·119	73·356	5840	5953·108	32·202
30	5·83	4·48	6·695	5·758	61·750	2200	2242·610	19·051
31	5·55	3·03	9·259	12·099	67·568	1900	1936·800	25·547
32	5·42	3·18	10·399	12·820	65·498	2700	2752·294	26·359
33	5·78	5·40	9·542	5·746	54·498	5550	5657·492	25·322
34	5·62	3·99	3·846	4·187	93·416	1900	1936·800	16·908
35	5·62	4·69	17·806	14·215	48·043	4600	4689·092	26·529
36	5·37	3·30	10·541	11·040	70·764	2750	2803·262	26·847
37	5·18	3·33	14·278	16·236	77·220	2950	3007·135	28·471
38	5·03	4·16	10·399	12·013	66·600	3000	3058·104	26·727
39	5·77	4·00	20·228	18·531	73·657	5000	5096·840	30·867
40	5·78	5·17	22·507	15·404	57·958	6900	7033·639	27·780
Mittel	5·60	4·38	12·220	10·803	65·716	3734	3806·830	26·852

c) Stark geästete Stämme.

Nummer des Stammes	Anfäng- liche Höhe	Anfäng- liche Stärke in 1·5 m Höhe	Grad der Ästung			Gesamnte Astmasse am Schlusse des 6jährigen Versuchszeitraumes		
			in Procenten der gesamnten anfäng- lichen Astmasse	in Procenten der anfäng- lichen Schaft- masse	Höhe des Kronen- ansatzes in Procenten der anfäng- lichen Höhe	in Grammen	in Cubik- centimetern	in Procenten der schliesslichen Schaftmasse
	m	cm						
41	5·30	4·01	39·448	32·763	81·132	6100	6218·144	36·514
42	5·39	4·05	48·989	38·654	71·429	3450	3516·820	24·827
43	5·25	4·00	22·073	18·535	66·667	5050	5147·808	37·934
44	5·12	3·05	16·377	22·533	46·875	2100	2140·673	25·302
45	5·63	4·32	75·693	51·467	76·377	5850	5963·303	32·441
46	5·81	5·71	81·744	34·286	70·568	8900	9072·375	34·142
47	5·48	3·56	23·356	20·732	67·518	3900	3975·535	33·422
48	5·64	3·31	18·229	20·461	60·284	1750	1783·894	20·831
49	5·64	2·46	13·672	27·802	80·674	1000	1019·368	17·046
50	5·35	4·52	32·687	23·402	75·701	5600	5708·461	36·960
51	5·80	5·29	61·237	41·100	61·207	5600	5708·461	26·659
52	5·51	3·24	17·374	20·566	68·058	2700	2752·294	26·469
53	5·62	4·37	26·204	17·533	49·822	5900	6014·271	30·517
54	5·53	4·01	26·423	23·015	47·016	2750	2803·262	20·186
55	5·10	4·20	31·324	35·607	68·627	2400	2446·483	17·183
56	5·49	6·16	52·408	32·129	58·288	5800	5912·334	27·784
57	5·37	2·44	9·542	21·950	44·693	1000	1019·368	20·147
58	5·24	3·39	21·077	22·156	68·702	3300	3363·914	25·846
59	5·61	3·91	25·207	20·818	70·410	4950	5045·872	36·162
60	5·00	4·97	27·628	25·676	64·000	2800	2854·230	24·129
Mittel	5·44	4·05	33·535	27·534	64·902	4045	4123·344	27·725

Vergleichende Zusammenstellung der Ergebnisse.

	Grad der Aestung			Gesamte Astmasse am Schlusse des 6jährigen Versuchszeitraumes		
	in Procenten der gesammten anfänglichen Astmasse	in Procenten der anfänglichen Schaftmasse	Höhe des Kronenansatzes in Procenten der anfänglichen Höhe	in Grammen	in Cubikcentimetern	in Procenten der schliesslichen Schaftmasse
a) Nicht geästete Stämme . .	—	—	65-272	4493	4579-511	29-786
b) Schwach geästete Stämme .	12-220	10-803	65-716	3734	3806-830	26-552
c) Stark geästete Stämme . .	33-535	27-534	64-902	4045	4123-844	27-725

Dritter Abschnitt.

Die Ausführung der Aestung im Allgemeinen.

1. Die Auswahl des zu ästenden Materiales.

Allgemeines. Mit Hinblick auf die durch die Ausführung der Maassregel bedingten Kosten ist letztere auf diejenigen Fälle zu beschränken, in welchen ihre Anwendung vom Standpunkte der Waldpflege unbedingt geboten, zugleich aber auch finanziell gerechtfertigt ist. Diese Einschränkung ist bezüglich der Holzart, betreffs des Grades, in welchem Bestände oder einzelne Bäume als ästungsbedürftig anzusehen sind, sowie auch hinsichtlich der Zahl der in einem Bestande zu ästenden Stämme zu machen.

Holzart. Vom Gesichtspunkte der Einträglichkeit der Aestung kommen nur solche Laubhölzer in Betracht, welche werthvolles Nutzholz liefern und bei denen es daher gilt, den Schaftwuchs auf Kosten der Erzeugung des in der Regel geringwerthigen Astholzes zu fördern; von diesen vorzugsweise wieder diejenigen, welche in besonders hohem Grade zur Bildung starker Astkronen auf Kosten eines geschlossenen Schaftwuchses hinneigen und zugleich vermöge ihrer Reproduktionsfähigkeit sowie der Dauer ihres Holzes die Aestung gut vertragen. Es sind dies vor Allem die zu frühzeitiger Auflösung ihres Stammes in eine starke Astkrone hinneigende Stieleiche; nächstdem die Esche, deren bekannter Hang zur Gabelbildung die Aestung in der Regel nöthig macht; weniger die zu ziemlich gut geschlossenen Stämmen erwachsende Traubeneiche; in geringerem Maasse auch Berg- und Spitzahorn, bei denen die natürliche Schaftreinigung meist in genügendem Grade eintritt, sowie die Ulmenarten, bei welchen die Aestung dem Bedenken eines lange Zeit währenden „Blutens“ der Astwunden begegnet.

Da, wo es sich um die Verminderung des durch einen stark beasteten Stamm auf darunter befindliche Bäume, Ausschläge oder Pflanzen ausgeübten Schirmdruckes handelt, entscheidet vor Allem der durch die Aestung für den Unterwuchs erreichte Vortheil. Nutzholzwert und Aestungsbedürftigkeit der Holzart kommen in diesem Falle erst in zweiter Reihe in Betracht.

Bestandesbeschaffenheit. Hat man sich für die Anwendung der Maassregel auf eine Holzart entschieden, dann wird man in erster Reihe diejenigen von ihr ganz oder zum Theile gebildeten Bestände in's Auge zu fassen haben, in welchen das Bedürfniss nach Aestung infolge geringer Bestandesdichte, Vorwüchsigkeit der Holzart in Bestandesmischungen etc. in besonders hohem Grade hervortritt, und deren Alter nicht zu weit vorgeschritten ist, um noch eine erfolgreiche Aestung zu ermöglichen. Bestände, deren Schlussverhältnisse die natürliche Schaftreinigung in hinreichendem Grade ermöglichen, können, abgesehen von der Entnahme bedenklich starker Trockenäste, jener überlassen werden. In vorgerücktem Alter stehende, bisher noch nicht geästete Bestände, in denen die Aestung nicht ohne Hervorrufung unverhältnissmässig grosser Astwunden und beträchtliche Störung des gesammten Zuwachses möglich wäre, sind unbedingt auszuschliessen.

Auswahl der Stämme. Da es sich bei der Aestung nicht um die Pflege solcher Stämme handeln kann, welche voraussichtlich noch vor der Erreichung ihrer Hiebsreife der Unterdrückung verfallen, so sind in dem zu ästenden Bestande nur diejenigen Stämme für die Aestung zu bestimmen, welche nach ihrer Wüchsigkeit und Vollkommenheit dazu bestimmt erscheinen, den einstigen haubaren Bestand zu bilden. Dabei ist den vielfachen Gefahren, denen der Bestand im weiteren Verlaufe des Umtriebes ausgesetzt ist und denen ein Theil der ausgewählten Stämme möglicherweise erliegt, durch eine entsprechend reichliche Bemessung der Anzahl der zu ästenden Bäume Rechnung zu tragen, ohne jedoch, mit Hinblick auf die dadurch entstehenden Mehrkosten, darin zu weit zu gehen. Im grossen Durchschnitt der Verhältnisse empfiehlt es sich nach Ansicht des Verfassers nicht, bei den lichtbedürftigen Laubhölzern, um die es sich ja in der Hauptsache handelt, über die Zahl von 600 Stämmen per Hektar hinauszugehen.

Nach einem anderen Gesichtspunkte wird selbstverständlich die Auswahl der zu ästenden Stämme dann geschehen müssen, wenn der nächstliegende Zweck der Maassregel eine Verringerung der Beschattung vorhandenen Unterwuchses u. dgl. ist. Dann werden alle Stämme für die Aestung zu bestimmen sein, deren starke und ausgebreitete Beastung mit Hinblick auf den bezeichneten Zweck einer Verminderung bedarf.

2. Beginn und Wiederholung der Aestung.

Beginn. Im Allgemeinen erleichtert ein frühzeitiger Anfang die Ausführung und ermöglicht einen vollkommeneren Erfolg. Die Entnahme eines die Regelmässigkeit des Wuchses störenden schwachen Zweiges ist mit kleinerem Müheaufwande, mit geringerer Störung der Ernährung und des Wachstumes des Bäumchens, sowie mit rascherer und vollkommenerer Ueberwallung der Astwunden verknüpft, als eine Beseitigung desselben Seitentriebes nach Jahren, nachdem derselbe zum ansehnlichen Aste erstarkt ist.

Nach Befinden ist die Aestung schon in frühester Jugend des Baumes auszuführen. Es bildet dies die Regel bei der Erziehung der hier in Betracht kommenden Laubholzarten im Forstgarten, es kann dies aber auch ausnahmsweise im Rahmen der Bestandeserziehung räthlich erscheinen. Bei ersterer wird ausser der Vollkommenheit des Schaftwuchses die ungefähre Wiederherstellung des durch Wurzelverluste beim Verschulen sowie beim Aussetzen der Pflanzen gestörten Gleichgewichtes zwischen Blatt- und Wurzelvermögen angestrebt. Bei der Bestandespflege kann die Aestung ganz junger Bäumchen dann als wirthschaftlich berechnete und auch durchführbare Pflegemaassregel ausnahmsweise in Betracht kommen, wenn es sich um besonders werthvolle Holzarten handelt, deren in verhältnissmässig geringer Zahl in den Bestand eingesprengte Stämmchen schon von vorneherein bestimmt sind, zu vollkommener Erntereife herangezogen zu werden. In der Regel empfiehlt es sich aber, den Jungwüchsen Zeit zu gönnen, durch Herstellung des seitlichen Schlusses die Bedingungen der natürlichen Schaftreinigung herzustellen und sodann letztere zur Wirkung gelangen zu lassen. Dann bietet die erste Durchforstung die beste Gelegenheit, das auf künstlichem Wege zu ergänzen, was die Natur bei ihrem Aestungswerke zu thun übrig liess. Wenn man früher beginnt, wird man viel Arbeit verrichten, welche durch die Natur kostenlos geleistet worden wäre. Dabei erleichtert die Durchforstung durch Entfernung der mehr oder weniger überwachsenen Stämme die Auswahl des zu ästenden Materiales, sowie auch die andernfalls durch grosse Bestandesdichte behinderte Ausführung der Aestung selbst. Der Zeitpunkt der ersten Durchforstung muss womöglich so zeitig angenommen werden, dass die Aestung nicht zu starke Aeste vorfindet. Da ein früher Anfang auch bei der Durchforstung räthlich ist, so werden sich zumeist beide Pflegemaassregeln leicht und gut miteinander vereinigen lassen.

Wiederholung. In welchen Zeiträumen die Aestung in demselben Bestande wiederzukehren hat, diesbezüglich lässt sich eine bestimmte Regel nicht aufstellen. Darüber entscheiden in jedem einzelnen Falle der Grad der Neigung der Holzart zu unregelmässigem Schaftwuchse, sowie auch die Standorts- und Bestandesverhältnisse. Im Allgemeinen hat man die Ausführung der Maassregel so oft zu erneuern, als Bedürfniss vorhanden ist, und einer öfteren Wiederholung bei mässigem Grade der Durchführung den Vorzug vor einer starken und dementsprechend seltener wiederholten Aestung zu geben. Die Durchführbarkeit späterer Aestungen findet endlich in der mit zunehmender Höhe des Kronenansatzes wachsenden Schwierigkeit der Ausführung ihre Grenze.

3. Zeit der Aestung.

Die vortheilhafteste Jahreszeit der Ausführung ist mit Hinblick auf die Raschheit und Vollkommenheit der Ueberwallung, sowie auf ein hinreichend tiefes Eindringen des Theeres nach den im Vorstehenden mitgetheilten Versuchsergebnissen die die Monate November und December umfassende. Nächst dem erscheinen, zum mindesten mit Beziehung auf die Eiche, der October und die ersten vier Monate des Jahres geeignet. Diese Monate in die Aestungszeit einzubeziehen, empfiehlt sich mit Rücksicht auf die Kosten, welche sich in den erstbezeichneten zwei Monaten, infolge der Kürze der Tage und der sich aus den Witterungsverhältnissen ergebenden Erschwerung der Ausführung, nicht unbeträchtlich höher stellen.

4. Grad der Aestung.

Die Aestung kann sich nach den vorliegenden Untersuchungen unbedenklich auf etwa den dritten Theil der gesammten Astmasse des Baumes erstrecken, doch empfiehlt es sich mit Hinblick auf den Kostenaufwand, dieselbe auf diejenigen Aeste zu beschränken, deren Entnahme für die Erzielung eines geschlossenen und auch sonst möglichst vollkommenen Schaftwuchses, sowie für die Erhaltung der Gesundheit des Baumes unumgänglich nothwendig ist. Alles Uebrige soll man, vorausgesetzt, dass die Bedingungen der natürlichen Schaftreinigung vorhanden sind, dieser überlassen.

5. Art und Weise der Ausführung.

Allgemeines. Die Zwecke der Aestung können in mehr oder weniger vollkommener Weise erreicht werden: durch gänzliche Entnahme der für die Maassregel in Betracht kommenden Aeste oder Zweige, oder durch Einstutzen (Einkürzen) derselben, oder auch durch Ausbrechen von Knospen. Von der Behandlung letztgenannter, auf nur ganz junge Bäumchen beschränkten Pflegemaassregel, welche bezweckt, der Entwicklung von, den Gipfeltrieb überwachsenden oder durch Säfteentzug beeinträchtigenden Seitentrieben vorzubeugen, nächst dem auch sonst störende Triebe in ihrer ersten Anlage zu vernichten, muss hier abgesehen werden. Soweit diese weitgehende, in zarte Theile des Pflanzenorganismus stark eingreifende und daher nicht unbedenkliche Maassnahme überhaupt rathlich ist, kommt sie mehr für die Erziehung der Pflanzen im Forstgarten als für die hier vorzugsweise in's Auge gefasste Bestandserziehung in Betracht.

Einstutzen von Aesten. Oft genügt zur Erreichung des angestrebten Zweckes ein blosses Einkürzen des betreffenden Zweiges oder Astes soweit, dass der stehen bleibende Theil noch genug Knospen besitzt, um fortleben und an der Thätigkeit der Krone Antheil nehmen zu können. Es kann dies z. B. dann der Fall sein, wenn es sich darum handelt, Seitentriebe, welche die Entwicklung des Gipfeltriebes beeinträchtigen und diesen zu überholen drohen, unschädlich zu machen, oder wenn die Aestung weniger den Zweck der Stammpflege, als denjenigen einer Schirmdruckverminderung verfolgt und die Krone möglichst wenig Einbusse erleiden soll, beziehungsweise wenn die verdämmenden Aeste für eine unschädliche gänzliche Entnahme zu stark sind, wie Vorstehendes bei Oberholzstämmen im Mittelwalde, bei Ueberhältern im Hochwalde und bei Mutterbäumen im Femelschlagbetriebe der Fall sein kann.

Man bedient sich bei ganz geringer Aststärke des Messers oder der Astscheere (je nach der Höhe des einzukürzenden Zweiges der Hand- oder der Zugastscheere), bei stärkeren Aesten der Säge, oder wohl auch der Hippe, der ersteren nach Befinden unter Anwendung einer den schwankenden, der Säge ausweichenden Ast festhaltenden Vorrichtung (Astgabel).

Der Schnitt wird immer nahe über einer Knospe, und so geführt, dass die Wunde möglichst klein ist. Mit dem Gartenmesser insbesondere schneidet man von unten nach oben, beginnt den Schnitt mit dem unteren Theile der Schneide und lässt ihn gegen das obere Ende derselben hin endigen.

Gänzliche Entnahme des Astes. Dieselbe ist vor Allem so auszuführen, dass die Ueberwallung der hervorgebrachten Astwunde möglichst rasch und vollkommen erfolgt, so dass die Zersetzung des bloßgelegten Holzkörpers verhindert wird. Dies ist aber, wie frühere Betrachtungen gezeigt haben, dann der Fall, wenn die Wundfläche nahezu in der Oberfläche des Stammes liegt, eben und glatt ist, und wenn die ringsum befindliche Rinde sonst unverletzt und namentlich vollkommen in organischem Zusammenhange mit dem Holzkörper geblieben ist. Vor Allem sind das Belassen von Aststummeln, selbst des Astwulstes, ferner schiefe Trennungsflächen (siehe S. 19, Fall IV) und Rindenverletzungen ängstlich zu vermeiden.

Von den angeführten Bedingungen einer guten Ueberwallung ist die letztgenannte die schwierigst herstellbare. Selbst wenn die Aestung zur Zeit des festesten Zusammenhanges zwischen Rinde und Holz geschieht, wird bei nicht ganz sorgfältiger und gewissenhafter Ausführung eine Lostrennung der Rinde leicht eintreten, oft in anfangs kaum erkennbarer und erst später in den bekannten misslichen Folgeerscheinungen hervortretender Weise. Bei grösserer, etwa 3 cm übersteigender Stärke der Aeste sind diese, um bei ihrer Entnahme ein vorheriges Abbrechen und eine damit in der Regel verbundene Loslösung der am unteren Theile der Astbasis befindlichen Rinde zu vermeiden, zuvor von unten anzuschneiden, oder, was noch mehr empfehlenswerth ist, zuvor einzustummeln. Die entstandenen Astwunden sind zu theeren.

Als Werkzeuge für die Entnahme der Aeste, beziehungsweise Zweige kommen in Betracht: bei geringer Aststärke und bei jungen, wenig hohen Bäumchen das Gartenmesser und die Astscheere; bei grösserer Stärke der zu entnehmenden Aeste die Hippe, das Stosseisen und die Säge.

Das zu verwendende Geräth muss vor Allem die vollkommenste Erfüllung der eben bezeichneten Bedingungen einer guten Ueberwallung ermöglichen; erst in zweiter Reihe ist die Anforderung zu stellen, dass seine Anwendung ein möglichst geringes Maass von Arbeit und Zeit erheische. Welches von den genannten Werkzeugen im Allgemeinen diesen Forderungen am besten entspricht, und an welche Formen insbesondere sich die verhältnissmässig grössten Vortheile knüpfen, wird aus den im Nachstehenden mitgetheilten Untersuchungen hervorgehen.

Vierter Abschnitt.

Die Aestungsgeräte.

1. Die der Prüfung unterworfenen Geräte.

Von schneidend wirkenden Aestungswerkzeugen wurden der Prüfung unterworfen: zunächst zwei zur Aestung des Baumes in dessen frühester Jugend dienende — das Gartenmesser und die Astscheere (Hand- und Zugastscheere), ferner die Axt, die Hippe und das Stosseisen; die meisten dieser Geräte in verschiedenen Formen. Dabei konnte betreffs der erstgenannten, nur für geringe Aststärken berechneten Geräte, für welche eine vergleichsweise genaue Bemessung des Arbeitsaufwandes belanglos ist, von der Einhaltung des später geschilderten genauen Vorganges der Prüfung abgesehen werden. Von den sägend wirkenden Aestungsgeräthen wurden die wesentlichsten Formen sowohl der bügellosen Säge (Fuchsschwanz) als auch der Bügelsäge geprüft.

Da die Aestungsgeräte grossentheils nicht in constanten, sondern in mehr oder weniger abweichenden Formen im Handel geführt und in der Praxis angewendet werden, da aber selbst kleine Abänderungen der Form, der Grössen- und Gewichtsverhältnisse die Leistungsfähigkeit des Geräthes beeinflussen können, so ist es nothwendig, der Mittheilung der Versuchsergebnisse eine genaue, durch Abbildungen ergänzte Beschreibung der der Untersuchung unterzogenen Werkzeuge, auch der allgemeiner bekannten, voranzugehen zu lassen.

a) Schneidend wirkende Aestungsgeräte.

Zum Theile spielen die schneidend wirkenden Aestungsgeräte, insbesondere bei der Aestung des Laubholzes, eine nicht unwichtige Rolle. Baummesser und Astscheere sind im Forstgarten beim Beschneiden der Krone von Laubholzstämmchen ganz allgemein in Verwendung stehende Hilfs-



Fig. 6.
Gartenmesser.
In $\frac{1}{2}$ der nat. Gr.

mittel. Die Hippe findet unseres Wissens in Frankreich bei der Aestung der Laubhölzer allgemeine Verwendung, während sie sich in anderen Ländern, so auch bei uns, als Aestungsgeräth nicht einzubürgern vermochte. Nur das grösste dieser Geräte, die Axt, hat einer feineren Aestungstechnik weichen müssen und gehört zum Heile unserer Pflöge an. Nur der Vollständigkeit der Betrachtung wegen wurde sie, und zwar nur in einer Form, in die Untersuchungen einbezogen.

Baum- oder Gartenmesser (Fig. 6). Von verschiedenen Formen desselben wurde im Forstgartenbetriebe das nebenstehend abgebildete, noch für die Entnahme verhältnissmässig starker Aeste brauchbare Messer als zweckmässig erprobt.

Die Klinge desselben ist aus gutem Stahle gefertigt, 11 cm lang, am Hefte 0·33 cm, an der Stelle der stärksten Krümmung 0·23 cm stark. Sie ist etwas nach vorn, d. h. in stumpfem Winkel zum Hefte, gestellt. Ihre Schneide ist gekrümmt, mit 0·6 cm Bogenhöhe auf 8·4 cm Sehnenlänge. Der Zusehärftungswinkel beträgt 6°.

Das mit gewölbten Hornplatten versehene Heft ist 12 cm lang, im Mittel 2·0 cm breit und 1·9 cm dick. Das Gewicht des ganzen Messers beträgt 126 g.

Handastscheere gewöhnlicher Form (Fig. 7). Von den mannigfaltigen, nur unwesentliche Abweichungen von einander zeigenden einfacheren Formen soll hier nur die meistgebrauchte Berücksichtigung finden. Ihrer Beschreibung soll diejenige zweier weniger einfacher, wesentliche Abänderungen zeigender Constructionen, welche in die Versuche einbezogen wurden, folgen.

Die beiden Schenkel (s_1s_1 und s_2s_2) der zunächst in's Auge zu fassenden Handastscheere einfacherer Form bestehen mit Ausnahme des Blattes (b), welches aus sehr gutem Stahle hergestellt und mittelst zweier Nieten an einem Schenkel befestigt ist, aus Gusseisen. Dieselben sind 23 cm lang, 1·5 cm breit und 0·7 cm stark. Sie sind um einen Schraubenbolzen (p) drehbar. Die Länge des sichtbaren Theiles des Blattes beträgt 6·5 cm, die grösste Breite 3 cm, die Dicke 0·3 cm, der Zusehärftungswinkel 10°. Der obere Arm des nicht schneidenden Schenkels ist an der Innenseite unter einem Winkel von 80° abgeschrägt. Die beiden Schenkel werden während des Gebrauches durch eine spiralig gedrehte Stahlfeder (f_1), deren Enden in zwei an den Schenkeln angebrachten Stiften stecken, aus einander gehalten. Während der Aufbewahrung werden sie mittelst eines kleinen Hebels (v), der am Ende des einen Schenkels drehbar befestigt ist, in einen Einschnitt des zweiten Schenkels eingreift und in dieser Stellung durch eine Feder (f_2) festgehalten wird, mit einander verbunden und es wird so die Scheere fest geschlossen.

Das gesammte Gewicht beträgt 450 g.

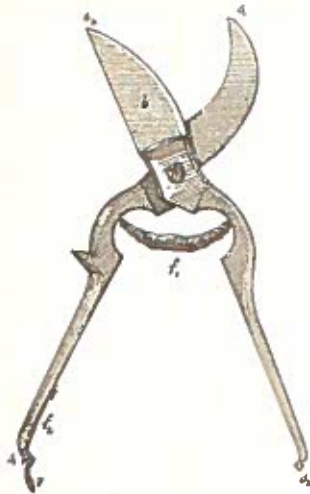


Fig. 7.
Handastscheere gewöhnlicher Form.
In $\frac{1}{3}$ der nat. Gr.

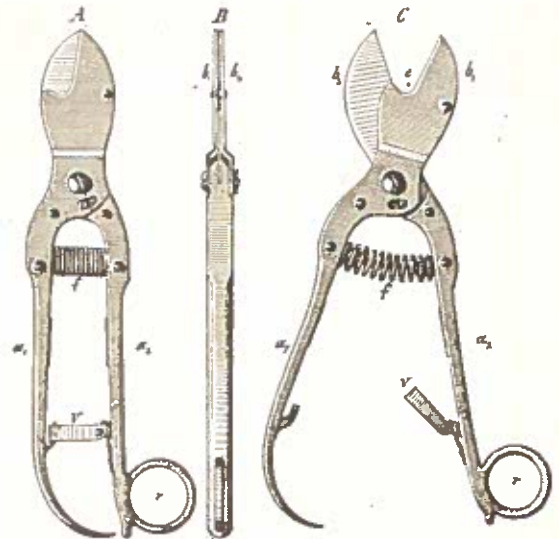


Fig. 8.
Henry's Handastscheere.
A. Vorderansicht. B. Seitenansicht. C. Rückseite.
In $\frac{1}{4}$ der nat. Gr.

Henry's Handastscheere (Fig. 8). Der Umstand, dass die im Vorstehenden beschriebene Handastscheere, wie später noch eingehender besprochen werden soll, Quetschwunden hervorbringt, hat den Amerikaner John T. Henry in Hamden im Staate Connecticut veranlasst, dieses Geräth in nachstehend beschriebener Weise abzuändern.

Zum Unterschiede von den bisher verwendeten Astscheeren, deren Schenkel mit nur je einem Blatte versehen sind, ist bei der Henry'schen Construction der eine Schenkel (a_1) mit zwei Blättern (b_1 und b_2), welche parallel nebeneinander angeordnet sind, versehen, während der andere Schenkel (a_2) nur ein Scheerenblatt (b_3) besitzt. Alle drei Scheerenblätter sind kurz und abgerundet geformt. Während aber das eine Blatt (b_3) eine unter 15° zugeschärfte, gerade verlaufende Schneide besitzt, welche zwischen die beiden anderen Scheerenblätter eingreift (siehe Fig. 8 B), sind diese vollständig stumpf und zeigen an ihrem oberen Rande bis zur halben Länge einen Einschnitt (e in Fig. 8 C). Wie bei der vorigen Form sind die Schenkel um einen Schraubenbolzen drehbar befestigt und werden während des Gebrauches der Astscheere durch eine Spiralfeder (f) auseinandergehalten. Eine andere Vorrichtung (v in Fig. 8 A und 8 C) dient zu festem Verschlusse der Astscheere, wenn diese sich nicht im Gebrauche befindet. An dem einen Schenkel (a_2) ist aussen ein Ring (r) angebracht zum Durchstecken des Daumens, um so eine festere Führung zu ermöglichen. Durch Nieten sind die Handgriffe und die Scheerenblätter derart mit einander verbunden, dass letztere, sobald sie sich abgenützt haben, leicht abgelöst und ergänzt werden können. Die ganze Länge des Geräthes beträgt 19.8 cm , sein Gewicht 221 g .

Inwieweit mit dieser Construction der ihr vom Erfinder zu Grunde gelegte Zweck erreicht worden ist, soll später besprochen werden.

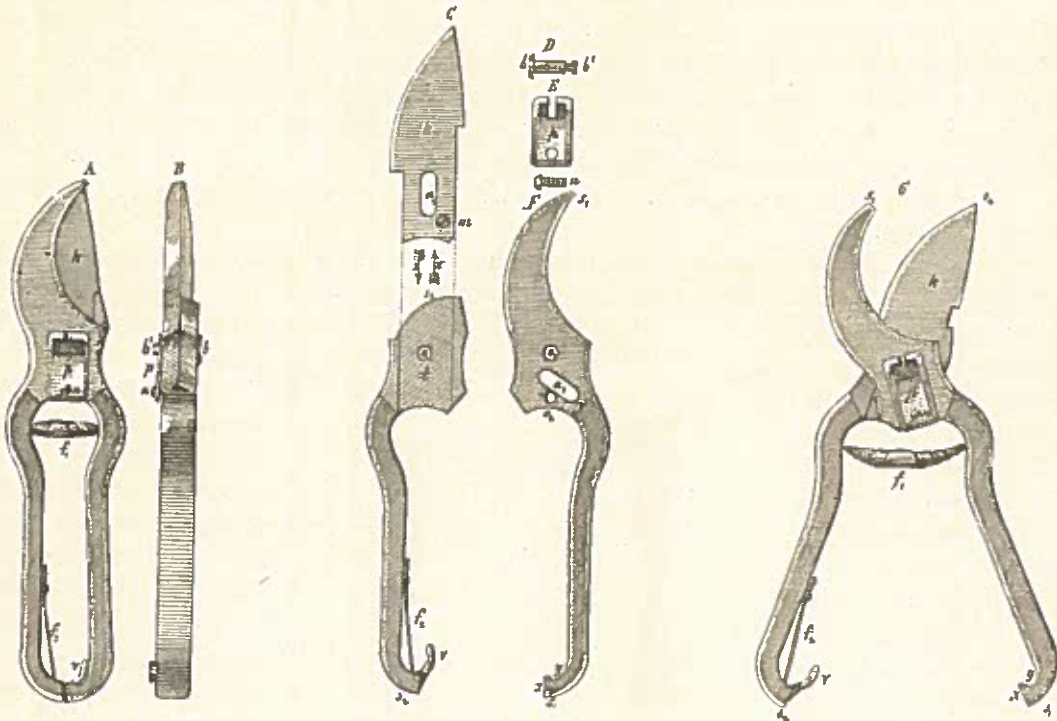


Fig. 9. Henckels' Handastsheere.

A. Vorderansicht der Handastsheere im geschlossenen Zustande. B. Seitenansicht. C. Schenkel mit Klinge, letztere abgelöst. D. Bolzen. E. Platte sammt Schraube. F. Nicht schneidender Schenkel. G. Scheere im geöffneten Zustande.

In $\frac{1}{2}$ der nat. Grösse.

Henckels' Handastsheere (Fig. 9). Construction und Wirkungsweise derselben unterscheiden sich wesentlich von denjenigen der bisher beschriebenen Astscheeren.

Erstere ermöglicht, dass der Schnitt nur zum Theile in der durch die Drehung der Scheerenschenkel um die Bolzen (bb_1) gegebenen Richtung, also quetschend, erfolgt, zum anderen

Theile aber in der Längsrichtung messerartig schneidend sich vollzieht. Dies wird dadurch bewirkt, dass der nicht schneidend wirkende stumpfe, unter 55° abgeschrägte Schenkel (s_1 , s_1 in Fig. 9 F und 9 G) beim Schliessen der Scheere zugleich die am anderen Schenkel (s_2 , s_2 in Fig. 9 C und 9 G) angebrachte, unter einem Schliffwinkel von 15° geschärfte Klinge (k in Fig. 9 A, C und G), welche in einer entsprechenden Vertiefung desselben Scheerenschenkels schrittenartig bewegbar ist und deren Bewegung durch einen den Scheerebolzen (bb_1 in Fig. 9 B, D) einschliessenden Ausschnitt (a_2 in Fig. 9 C) möglich gemacht ist, nach unten, beziehungsweise innen (in der Richtung des Pfeiles I in Fig. 9 C) zieht, und umgekehrt sie beim Oeffnen der Scheere wieder nach oben, beziehungsweise aussen (in der Richtung des Pfeiles II) schiebt. Zu diesem Zwecke ist auf der schneidenden Klinge (k) ein Stift (m in Abbildung 9 C) angebracht, welcher in einen länglichen Ausschnitt (a_1 in Abbildung 9 F) eingreift und in letzterem durch die Drehung der Scheerenschenkel beim Schliessen oder Oeffnen der Scheere nach unten, beziehungsweise oben (in der Richtung des Pfeiles I, beziehungsweise II, in Abbildung 9 C) geschoben wird. Eine Platte (p in Abbildung 9 A, B, E und G), welche mittelst eines Schlitzes über den Scheerenbolzen geschoben und anderseits durch eine Schraube (n in Fig. 9 A, B, E und G) auf dem nicht schneidenden Schenkel (s_1 , s_1) befestigt ist, drückt beide Scheerenschenkel aneinander und ermöglicht anderseits eine leichte Lösung der einzelnen Bestandtheile der Scheere.

Die Scheere wird durch eine Feder (f_1 in Fig. 9 A u. G) im geöffneten Zustande, anderseits durch eine Vorrichtung (v in Fig. 9 A, C, G), welche in einen in der Abbildung nicht ersichtlich hervortretenden Einschnitt (siehe Fig. 9 A, F, G bei x) des unteren Endes des nicht schneidenden Schenkels (s_1 , s_1), sowie in eine sich daran anschliessende Vertiefung (y in Fig. 9 F, G) eingelegt und in dieser Stellung durch eine sich dagegen stemmende Feder (f_2 in Fig. 9 A, C, G) festgehalten wird, im geschlossenen Zustande erhalten.

Die Scheere ist im Ganzen 21.5 cm lang und 312 g schwer. Bezugsquelle: Henckels in Solingen, Preussen.

Zugastscheere gewöhnlicher Form (Fig. 10). Im Allgemeinen unterscheiden sich die Zugastscheeren, sowohl dieser Form als der später beschriebenen, von den Handastscheeren des Stammes Veranlassung geben.

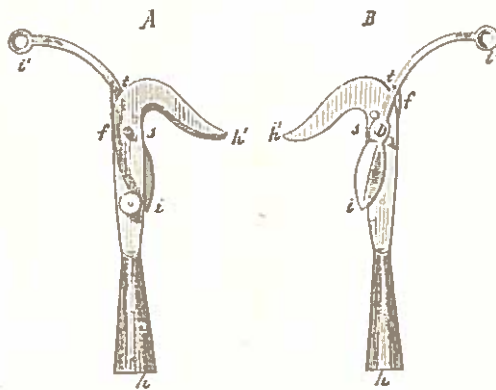


Fig. 10.

Zugastscheere gewöhnlicher Form.

A. Vorderansicht. B. Rückseite.

In 0.15 der nat. Gr.

Die nebenstehend abgebildete Form besteht im Wesentlichen aus einem einschliesslich der Hülse 26 cm langen und 0.5 cm starken Haken (hh'), dessen oberer gekrümmter Theil an der inneren Seite unter einem Winkel von 45° abgekantet und dessen unteres Ende in eine conische, unten 3.2 cm weite und 0.2 cm starke, zur Aufnahme der Stange bestimmte Hülse übergeht;

ferner aus einem an diesem Haken mittelst einer Schraube (s) drehbar befestigten zweiarmigen Hebel (ii_1), dessen kürzerer, blattförmiger, 6 cm langer, 2.8 cm breiter und 0.3 cm starker Arm eine unter einem Zusehärftungswinkel von 1.4° geschliffene Schneide besitzt, dessen längerer, 1.0 cm breiter und 0.4 cm starker Arm dagegen nach aufwärts gebogen und am Ende mit einer Oeffnung

zur Befestigung einer Schnur versehen ist. Mittelst Anziehen der letzteren wird die Vorrichtung geschlossen und die Schneide zur Wirkung gebracht, während beim Nachlassen der Schnur eine an der Rückseite des Hakens angebrachte Feder (f), die auf einen am längeren Arme des zweiarmigen Hebels befestigten Stift (t) drückt, das Zurückkehren dieses Hebels in seine ursprüngliche Stellung bewirkt.

Das Gesamtgewicht mit Ausschluss der Stange beträgt 525 g.

Dieselbe Form der Zugastscheere wird auch hier und da in einer geringeren Grösse verwendet.

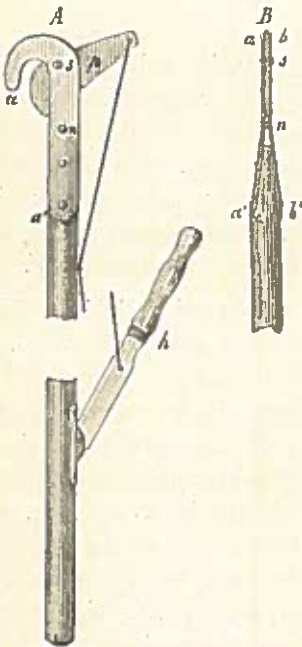


Fig. 11. Henckels' Zugastscheere.
A. Vorderansicht. B. Seitenansicht.
In 0·15 der nat. Gr.

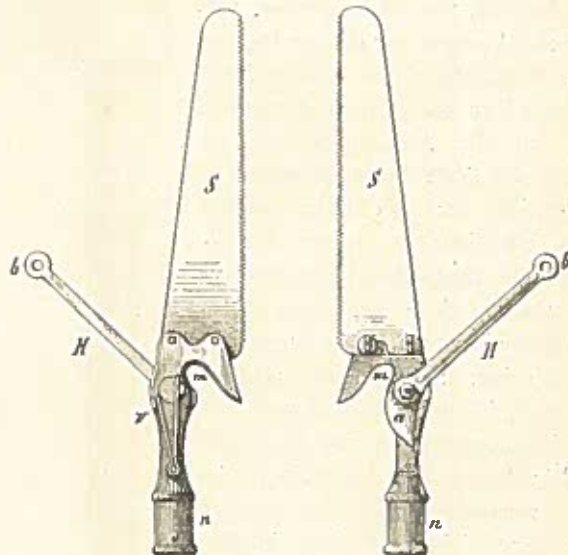


Fig. 12. Zugastscheere mit Fuchsschwanz.
Rückseite. Vorderansicht.
In 0·15 der nat. Gr.

Henckels' Zugastscheere (Fig 11). Zwei bogenförmig gekrümmte, 16 cm lange, 2·7 cm breite und 0·2 cm starke schmiedeeiserne Plättchen (aa' und bb') sind am krummen Ende und in der Mitte mittelst je einer Niete, beziehungsweise Schraube (n und s) so miteinander verbunden, dass sie zwischen sich einen 0·2 cm breiten Spalt freilassen, in welchem sich ein um die Schraube s als Achse drehbares 10 cm langes und 0·15 cm dickes stählernes, keilförmig geformtes Plättchen (p) befindet. Letzteres ist am breiteren Ende abgerundet und mit einer zweiseitigen, unter einem Winkel von 4° geschliffenen Schneide versehen; das andere Ende besitzt ein Loch zur Befestigung einer Schnur. Unterhalb der unteren Niete (n) sind die erstgenannten beiden Plättchen bis zu 2·5 cm Weite auseinander gebogen, um in den so gebildeten Spalt eine Stange aufzunehmen, welche letztere mit ihnen mittelst je zweier Nägel fest verbunden ist. Das Anziehen der Schnur wird durch einen am unteren Ende der Stange angebrachten einarmigen, eisernen Hebel (h) mit hölzernem Handgriffe erleichtert. Eine Vorrichtung zum selbstthätigen Oeffnen der Scheere fehlt.

Das Gewicht der Scheere, ausschliesslich der Stange, beträgt 200 g. Bezugsquelle: J. A. Henckels in Solingen, Preussen.

Zugastscheere mit Fuchsschwanz (Fig. 12). Diese aus Amerika stammende Form ist, wie die Abbildung zeigt, die Combination einer Zugastscheere mit einem Fuchsschwanz, welcher letzterer für die Entnahme stärkerer Zweige und Aeste bestimmt ist. Die Construction der Scheere ist im Wesentlichen dieselbe, wie diejenige der gewöhnlichen Zugastscheere (vergl. Fig. 10). Der wichtigste Bestandtheil ist auch hier ein zweiarmiger Hebel. Dieser ist 20 cm lang. Sein kürzerer, blattförmiger Arm (a) besitzt eine bogenförmige, einseitig unter einem Winkel von 15° zugeschärfte Schneide. Am oberen Theile des Hakens, an welchem jener zweiarmige Hebel drehbar angebracht ist, befindet sich, mittelst zweier Schrauben befestigt, ein hügelloses Sägeblatt (S), dessen Beschreibung an anderer Stelle, im Zusammenhange mit derjenigen der Aestungssägen erfolgen wird. Die ganze Länge der Astscheere sammt Fuchsschwanz beträgt 48 cm, das Gewicht 980 g.

Axt (Fig. 13). Die Axt oder das Beil ist, wie schon erwähnt, von den zur Aestung der Bäume dienenden Werkzeugen das allerschlechteste. Nur mangelnde Kenntniss der an die Aestungsgeräte zu stellenden Anforderungen macht es erklärlich, dass die Axt in früherer Zeit zu einer so feinen Maassregel der Bestandespflege verwendet wurde. Von den zahlreichen Formen dieses Geräthes wurde aus dem schon angegebenen Grunde (siehe S. 45) nur eine, und zwar die im Wienerwalde zu den Fällungs- und Aufbereitungsarbeiten im Laubholze verwendete geprüft. Inwieweit kleinere, leichtere Formen in Betracht kommen, wird später kurz erörtert werden.

Das nebenstehend abgebildete Geräth besteht aus dem 1380 g schweren eisernen Theile, mit einer aus gutem Stahle hergestellten, 8.5 cm langen, bogig geformten, unter einem Zuschärfungswinkel von 35° geschliffenen Schneide und einem 70 cm langen, buchenen Stiele.

Einschneidige Hippe älterer Form (Fig. 14). Die Klinge derselben ist 22 cm lang, 5.2 cm breit und am oberen Ende den Seiten nach der Mitte zunehmende Stärke, infolge welcher Umstände der Schwerpunkt des Geräthes hoch oben liegt und daher die Wucht des Hiebes eine verhältnissmässig bedeutende ist. Die Klinge ist nur auf einer Seite mit einer Schneide versehen, letztere unter 15° zugeschärft.

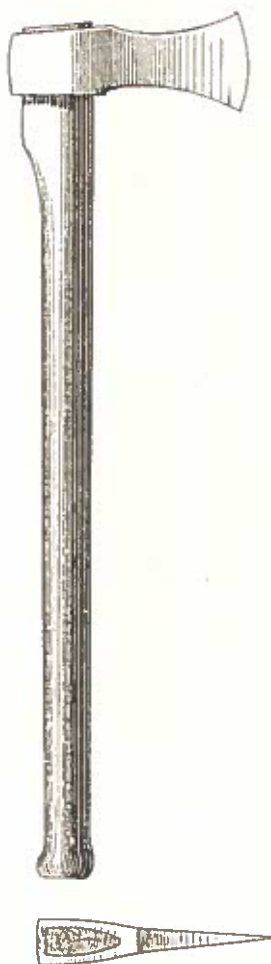


Fig. 13. Axt.
Vertical- und Horizontalprojection.
In 0.15 der nat. Gr.

sichelförmig gekrümmt; sie hat nur eine Schneide, die einseitig unter einem Winkel von 20° zugeschärft ist. Die Handhabe ist 12 cm lang, 3 cm breit und 2 cm dick. Die gesammte Länge beträgt 35 cm, das Gewicht 586 g.

Einschneidige Hippe neuerer Form (Fig. 15). Diese Hippe zeichnet sich durch ihre Grösse, insbesondere die Breite ihrer Klinge, und durch ein dementsprechend grosses Gewicht aus. Die Klinge ist 27 cm lang, an der Handhabe 10.5 cm, am oberen Ende 12 cm breit und 0.6 cm stark. Dieselbe besitzt nur eine Schneide, welche unter einem Winkel von 17° zugeschärft ist. Die hölzerne Handhabe ist 17 cm lang. Die gesammte Länge beträgt 44 cm, das Gewicht 1610 g.

De Courval's Hippe (Fig. 16). Eigenthümlich für diese durch den auf dem Gebiete der Aestungstechnik bekannten Franzosen de Courval zu einer gewissen Berühmtheit gelangte Hippe ist die trapezartige Form der Klinge, welche letztere 22 cm lang und an der Handhabe 6.5 cm, am oberen Ende 10 cm breit ist, sowie auch die von unten nach oben und von

den Seiten nach der Mitte zunehmende Stärke, infolge welcher Umstände der Schwerpunkt des Geräthes hoch oben liegt und daher die Wucht des Hiebes eine verhältnissmässig bedeutende ist. Die Klinge ist nur auf einer Seite mit einer Schneide versehen, letztere unter 15° zugeschärft.

Die an den schwächeren Stellen 3 cm, an den stärkeren 4 cm starke Handhabe ist aus Weissbuchenholz gedrechselt und wird durch einen eisernen Ring gegen Zerspaltung geschützt. Die gesammte Länge beträgt 38 cm, das Gewicht 1210 g.

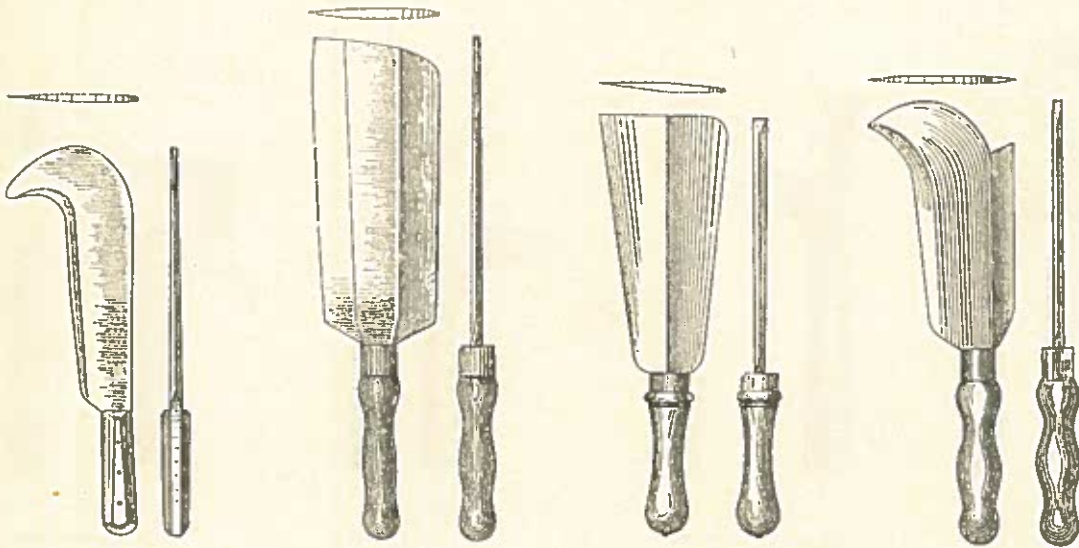


Fig. 14.
Einschneidige Hippe
älterer Form.

Fig. 15.
Einschneidige Hippe
neuerer Form.

Fig. 16.
De Courval's Hippe.

Fig. 17.
Zweischneidige Hippe.

Verticalprojection und Seitenansicht der Geräthe sowie Horizontalprojection der Klinge in 0·15 der nat. Gr.

Zweischneidige Hippe (Fig. 17). Die 22 cm lange und 18 cm breite Klinge ist an der Vorderseite mit einer am oberen Ende krumm verlaufenden, unter 25° zugeschärften, auf der Rückseite mit einer geradlinigen, ebenfalls unter 25° zugeschärften Schneide versehen; ihre Stärke beträgt 0·6 cm. Der an den schwächeren Stellen 2·5 cm, an den dickeren 3 cm starke Handgriff besteht aus Buchenholz und ist oben mit einem eisernen Ringe versehen. Die Hippe ist im Ganzen 40 cm lang und 959 g schwer.

S-förmiges Stosseisen (Fig. 18). Der Hauptbestandtheil, das S-förmige Eisen, ist 16·5 cm lang, 2·5 cm breit und in der Mitte 4 cm stark. Dasselbe besitzt an der concaven Seite der sichelförmigen Krümmungen Schneiden, wovon die obere unter 23°, die untere unter 34° zugeschärft ist; die Weite der Oeffnung der Krümmungen beträgt 4 cm. Das Eisen ist an einer 17 cm langen, oben 2·8 cm weiten, 2 cm starken eisernen Hülse angeschweisst, in welcher mittelst einer durch diese hindurchgehenden Schraube eine Stange befestigt wird. Die Gesammtlänge des Stosseisens (ohne Stange) beträgt 32·5 cm, das Gewicht desselben 407 g.

Wie alle der Prüfung unterworfenen Formen des Stosseisens wurde auch diese in der Weise gehandhabt, dass der Stoss nicht unmittelbar geführt, sondern dass das Stosseisen an den zu entnehmenden Ast angehalten und in denselben mittelst eines hölzernen Schlägels — eines 16 cm langen, 9 cm im Durchmesser starken und 900 g schweren buchenen Holzklotzes, befestigt an einem 14 cm langen und 2·8 cm dicken Stiele — eingetrieben wurde. Der unmittelbare Stoss führt, auch bei der geschicktesten Handhabung, nicht nur zu einer im Sinne der hier besprochenen Pflegemaassregel höchst unvollkommenen Entnahme des Astes, sondern auch leicht zu Beschädigungen des Stammes selbst.

Die in ungeeigneter Weise gekrümmte Form des Eisens erschwert dessen Anwendung ungemein und ermöglicht nur die Entnahme schwächerer, bis höchstens 4 cm starker Äste, die mit der unteren Schneide abgestossen und nach Befinden noch mit der oberen vollends abgeschnitten werden.



Fig. 18.
S-förmiges Stosseisen.



Fig. 19.
Schmales Stosseisen.



Fig. 20.
Geradschneidiges Stosseisen.

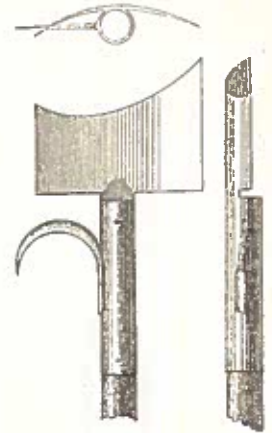


Fig. 21.
Krummschneidiges Stosseisen.

Verticalprojection und Seitenansicht der Geräte sowie beziehungsweise Horizontalprojection des Eisens in 0.15 der nat. Gr.

Schmales Stosseisen (Fig. 19). Es ist dies ein im Ganzen 27.5 cm langes und 510 g schweres, flach cylindrisch gekrümmtes, sehr schmales und daher nur für die Los-trennung schwacher Äste geeignetes Geräth, oben mit einer einseitig zugeschärften Schneide (Sehnenlänge 4.5 cm, Bogenhöhe 0.5 cm, Zuschärfungswinkel 31°), seitwärts mit einer zweiten sichelförmig nach unten gekrümmten, zweiseitig unter 23° zugeschärften Schneide versehen, und unten in eine zur Aufnahme der Stange bestimmte, unten 3 cm weite, 0.2 cm starke Hülse auslaufend. Das Material ist mit Ausnahme der stählernen Schneiden Schmiedeeisen.

Geradschneidiges Stosseisen (Fig. 20). Dasselbe besteht im Wesentlichen aus einer rechteckiggeformten 14.5 cm langen, 6.3 cm breiten und 0.5 cm dicken Platte aus sehr gutem Stahle, deren obere schmale Seite unter 28° einseitig zugeschärft ist und an deren einer Längsseite sich ein, in der Sehne gemessen, 6.5 cm langer, an der Basis 3.5 cm breiter, in der Stärke sich nach der Spitze zu verjüngender, unten unter 16° zuge-

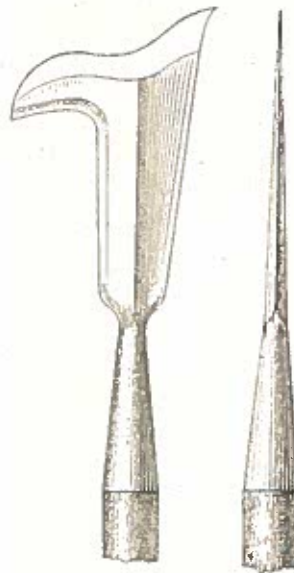


Fig. 22.
Französisches Stosseisen.
In 0.15 der nat. Gr.

Krummschneidiges Stosseisen (Fig. 21). Das Blatt ist cylindrisch gekrümmt, 14 cm in der Sehne gemessen breit, 14.5 cm an der längeren, 12 cm an der kürzeren Seitenkante lang, gleichmässig 0.3 cm stark, und mit einer in krummer Linie von letzterer aufsteigenden, einseitig unter 36° zugeschärften Schneide versehen. Dasselbe ist an eine cylindrische 14.5 cm lange, 2.8 cm weite und 0.2 cm starke, zur Aufnahme der Stange bestimmte Hülse angeschweisst. An letzterer

ist mittelst zweier Nieten ein annähernd halbkreisförmiger Haken angebracht, welcher an der Innenseite der Krümmung unter 18° zweiseitig zugeschärft ist.

Die gesammte Länge des Stosseisens beträgt 29.5 cm , das Gewicht 760 g . Das Material des Geräthes einschliesslich der Schneiden ist Schmiedeeisen, die Abnutzung letzterer daher eine sehr rasche.

Französisches Stosseisen (Fig. 22). Dasselbe besitzt ein 27.0 cm langes und an der Stelle grösster Breite 15.5 cm breites, sich nach unten bis auf 6 cm Breite verschmälerndes, 0.6 cm starkes Blatt, welches an eine 15 cm lange, unten 4.2 cm weite, 0.3 cm starke Hülse angeschweisst ist. Die obere, wellenförmig verlaufende Schneide ist unter 15° , die untere Krümmung nebst der daranstossenden Seitenkante unter 19° zweiseitig geschliffen. Das Material ist Schmiedeeisen. Das Gewicht ausschliesslich der Stange beträgt 1145 g .

b) Sägend wirkende Aestungsgeräte.

Die sägend wirkenden Aestungsgeräte sind, zum mindesten in Oesterreich und Deutschland, die in der Praxis bevorzugten. Mit welchem Rechte, das sollen die später mitgetheilten Untersuchungen zeigen.

Der vergleichenden Prüfung wurden unterzogen von kurzgriffigen Aestungssägen („Handsägen“): 4 verschiedene Formen des Fuchsschwanzes und 8 mit Bügel versehene Sägen; von langgriffigen Sägen (in der Hauptsache „Stangensägen“): 3 fuchsschwanzartige Sägen, 1 Bügel- und 1 Kettensäge; von lang- und kurzgriffigen Aestungssägen: 4 Bügelsägen.

Die Mittheilung der Ergebnisse der gepflogenen Untersuchungen muss sich auch hier auf eine genaue, durch Abbildungen ergänzte Beschreibung der Geräte, insbesondere des wichtigsten Theiles, des Sägeblattes, stützen. Kleine Abweichungen in den Form- und Grössenverhältnissen des letzteren, insbesondere in der Bezeichnung, vermögen einen beträchtlichen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Säge auszuüben und so erschien es geboten, in der Darstellung dieser Verhältnisse weiterzugehen, als dies in der forstlichen Literatur in der Regel für nöthig erachtet wird.

Ausser den Angaben der Länge, der Breite, der Dicke, des Schrankes und des Materials des Sägeblattes wurden die für eine genaue Darstellung der so wichtigen Bezeichnungsverhältnisse nöthig erscheinenden Anhalten in die Beschreibung einbezogen. Es sind dies folgende Grössen, beziehentlich Verhältnisszahlen, für welche der Kürze wegen die in Nachstehendem in Parenthese angegebenen Bezeichnungen gebraucht werden sollen:

Der Zahnsitzenwinkel (S), d. i. in beistehender Abbildung $\angle ABC$; der Brustwinkel (B), d. i. $\angle BAW$; der Rückenwinkel (R), d. i. $\angle BCW$; die Theilung (a), d. i. die Entfernung von Zahnspitze zu Zahnspitze, in der Zahnspitzenlinie gemessen, BD oder DF; die Zahntiefe (t), d. i. die Entfernung der Zahnspitzenlinie ZZ' von der



Fig. 23.
Darstellung von Bezeichnungsverhältnissen.

Zahnwurzellinie WW'; die Lückenfläche (L), d. i. die Fläche einer Zahnücke, in mm^2 ausgedrückt, in beistehender Figur $\triangle BCD$ oder DEF; die Theilungs-

fläche (T), d. i. die Summe der von dem Zahne und der Zahnücke eingenommenen Flächenräume, $\triangle ABC + \triangle BCD$; ferner die das Verhältniss der Lückenfläche zur Theilungsfläche ausdrückende Zahl $\left(m = \frac{L}{T}\right)$; die spezifische Zahnückengrösse (s), d. i. das Verhältniss zwischen der Zahnückenfläche und dem Quadrate der Theilung $\left(\frac{L}{a^2}\right)$; die Zahnungscapazität (C), welche ausdrückt, wie viel Zähne auf 1 m Zahnspitzenlinie kommen, wenn man die ganze Bezeichnung

so reducirt, dass die Lückenfläche gerade 100 mm^2 beträgt, und welche aus der Gleichung $C = 100 \sqrt{s}$ gefunden werden kann. Von den die Umwandlung des Holzes in Späne betreffenden Angaben, als: Gewicht der Späne, Spanvolumen etc. musste wegen der grossen Schwierigkeiten, welchen die Erhebung derselben bei Aestungssägen begegnet, abgesehen werden.

Für alle der Prüfung unterzogenen Aestungssägen, mit alleiniger Ausnahme der Präser'schen Gliedersäge, gilt gemeinschaftlich, dass es einmännige Sägen sind, deren Be-zahnung eine ununterbrochene und deren Zahnspitzenlinie eine gerade ist. Die Zahnform ist fast ausnahmslos eine dreieckige. Die Sägeblätter sind mit wenigen Ausnahmen „auf den Stoss“ gestellt, d. h. so, dass die Säge nur bei ihrer Bewegung vom Körper des Arbeiters weg zur Wirkung gelangt.

Sämmtliche Sägen wurden im frisch geschärften und geschränkten Zustande der Prüfung unterworfen.

I. Kurzgriffige Aestungssägen. Dieselben sind zum Theile Fuchsschwänze, zum Theile Bügelsägen.

Von ersteren wurden vier zur Aestung verwendete, beziehungsweise für diese Maassregel in Betracht kommende Formen geprüft: zwei schon seit längerer Zeit der waldbaulichen Praxis angehörige, bei welchen die nöthige Steifheit des Blattes hauptsächlich durch dessen verhältnissmässig grosse Stärke, zum geringeren Theile durch eine etwas grössere Breite hervorgebracht wird, und welche sich, abgesehen von geringen Abweichungen in der Be-zahnung, durch eine verschiedene Gestalt des Handgriffes unterscheiden, — eine dritte, aus Amerika zu uns gebrachte Form, deren nur mässig starkes Blatt hauptsächlich durch seine verhältnissmässig grosse Breite bis zu gewissem Grade steif gehalten wird, und eine vierte, deren dünnes Blatt seine Steifheit einer Verstärkung des Rückens verdankt.

Von kurzgriffigen Bügelsägen waren Gegenstand der Untersuchung: die wohl älteste und gewöhnlichste Form der Garten- und Aestungssäge mit geradem Handgriffe, zwei neuere mit S-förmigem Handgriffe, die Hohenheimer Säge mit spann- und stellbarem Blatte, dieselbe Säge mit festem Blatte, eine kleine Aestungssäge der Hohenheimer Form, die Nördlinger'sche Aestungssäge und die Müller-Dörmer'sche Bügelsäge am Handgriffe der Hohenheimer Form. Alle diese Sägen wurden der später mitgetheilten Disposition der Versuche (s. S. 75) gemäss zunächst bis 1.75 m Höhe verwendet. Die Frage, inwieweit es sich empfiehlt, sie auch zu höheren Aestungen von der Leiter aus zu verwenden, war Gegenstand einer besonderen Untersuchung.

Fuchsschwanz älterer Form mit S-förmigem Handgriffe (Fig. 24). Das Sägeblatt ist 330 mm lang; seine Breite beträgt am Handgriffe 55 mm und verjüngt sich nach vorn. Die Rückenlinie ist wellenförmig. Das Blatt ist an den Zahnspitzen 1.8 mm , am Rücken nur 0.7 mm dick, durch welches Stärkenverhältniss eine hinreichende Steifigkeit bei einem verhältnissmässig geringen Gewichte erzielt und das Klemmen des ungeschränkt verwendeten Blattes im Sägespalte soweit als möglich verhindert wird. Be-zahnung: auf den Stoss gestellt; Zahnform: dreieckig, etwas zurückspringend. $B = 106^\circ$; $R = 43^\circ$; $S = 63^\circ$; $a = 4.5 \text{ mm}$; $t = 2.8 \text{ mm}$; $T = 12.60 \text{ mm}^2$; $L = 6.30 \text{ mm}^2$; $m = 0.50$; $s = 0.31$; $C = 55.78$.

Das Sägeblatt ist an dem Handgriffe durch ein dasselbe zangenförmig fassendes eisernes Verbindungsstück befestigt. Der Griff ist aus Buchenholz geschnitzt, im mittleren Theile 30 mm breit und 25 mm dick; er ist schief, unter etwa 50° , gegen die Zahnspitzenlinie gestellt, so dass ein Theil der vom Arbeiter ausgeübten Kraft rechtwinkelig zur Zahnspitzenlinie zur Wirkung gelangt und somit wie eine Vermehrung des Gewichtes der an sich sehr leichten Säge, d. h. die Leistung derselben erhöhend, wirkt.

Die gesammte Länge des Geräthes beträgt 420 mm , das Gewicht 289 g . Bezugsquelle: Gebrüder Dittmar in Heilbronn, Württemberg.

Fuchsschwanz älterer Form mit ringförmigem Handgriffe (Fig. 25). Diese der vorigen sehr ähnliche Art des Fuchsschwanzes ist von ihr unter Anderem durch den ringförmigen Handgriff unterschieden.

Das Sägeblatt ist 330 mm lang und am Handgriffe 42 mm breit; seine Stärke verjüngt sich von 2·3 mm an der Zahnspitzenlinie auf 0·7 mm am Rücken. Bezaehlung: auf den Stoss gestellt; Zahnform: dreieckig, etwas zurückspringend. $B = 105''$; $R = 42^\circ$; $S = 63''$; $a = 4\cdot6$ mm; $t = 3\cdot2$ mm; $T = 14\cdot72$ mm²; $L = 7\cdot36$ mm²; $m = 0\cdot50$; $s = 0\cdot35$; $C = 58\cdot98$.



Fig. 24.
Fuchsschwanz
älterer Form mit
S-förmigem Handgriffe.



Fig. 25.
Fuchsschwanz
älterer Form mit ring-
förmigem Handgriffe.



Fig. 26.
Boynton's Fuchs-
schwanz.

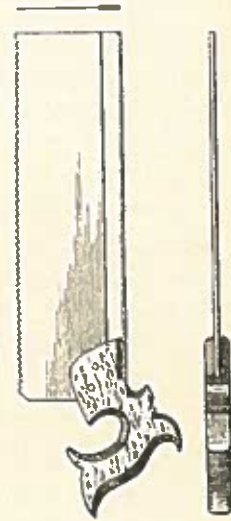


Fig. 27.
Rückensäge.
Verticalprojection und
Seitenansicht;
Querschnitt d. Bl.



Darstellung des ganzen Geräthes in 0·15, diejenige der Bezaehlung des Sägeblattes in 0·75 der nat. Gr.

Der aus Buchenholz hergestellte Griff steht annähernd rechtwinkelig zur Richtung der Zahnspitzenlinie, so dass die Kraft des Arbeiters mehr als bei dem vorher beschriebenen Fuchsschwanz in der Richtung dieser wirkt.

Gesamtlänge des Geräthes 410 mm, Gewicht 238 g. Bezugsquelle: Gebrüder Dittmar in Heilbronn, Württemberg.

Boynton's Fuchsschwanz (Fig. 26). Dieser aus der Sägenfabrik von E. M. Boynton in New-York stammende Fuchsschwanz hat ein 500 mm langes, am Handgriffe 65 mm breites, nach vorn sich auf 25 mm Breite verjüngendes, gleichmässig 1 mm dickes Sägeblatt, welches beiderseits bezahnt ist.

Die auf der einen Seite befindliche feine Bezahnung ist auf den Zug gestellt, die Zahnform dreieckig, zurückspringend. $B = 130^\circ$; $R = 70^\circ$; $S = 60^\circ$; $a = 2.5 \text{ mm}$; $t = 1.4 \text{ mm}$; $T = 3.50 \text{ mm}^2$; $L = 1.75 \text{ mm}^2$; $m = 0.50$; $s = 0.28$; $C = 52.92$. Die Bezahnung gelangt ungeschränkt zur Benutzung.

Die auf der anderen Seite angebrachte gröbere Bezahnung, welche mehr zur Fällung und Quertheilung schwacher Stämmchen als zu Aestungszwecken bestimmt zu sein scheint, ist ebenfalls eine ununterbrochene, jedoch zweiseitig wirkende und besteht aus M-Zähnen mit unten abgerundeten Lücken. Erstere sind eine Combination zweier congruenter, zurückspringender Dreiecke. $B = 97^\circ$; $R = 54^\circ$; $S = 43^\circ$; $a = 8.3 \text{ mm}$; $t = 4.4 \text{ mm}$; $T = 36.52 \text{ mm}^2$; $L = 16.60 \text{ mm}^2$; $m = 0.45$; $s = 0.24$; $C = 49.09$.

Das Sägeblatt ist mit 4 Nieten an einer aus Buchenholz hergestellten Handhabe befestigt, welche die aus der Abbildung ersichtliche Form besitzt und annähernd rechtwinkelig zu den Zahnspitzenlinien (unter 92° zu derjenigen der groben, unter 96° zu derjenigen der feinen Bezahnung) gestellt ist.

Die gesammte Länge des Geräthes beträgt 535 mm, das Gewicht 265 g.

Misslich bei der Verwendung dieses Fuchsschwanzes ist der Umstand, dass das in keiner Weise verstärkte, verhältnissmässig dünne, ungespannte Blatt bei der Arbeit sich leicht seitlich ausbiegt und dann im Spalte klemmt.

Rückensäge (Fig. 27). Wenn nach den ausgeführten Untersuchungen die Fuchsschwänze der ersten beiden beschriebenen Formen, infolge ihrer bedeutenden Blattstärke an der Zahnspitzenlinie, wohl gegen das seitliche Ausbiegen des Blattes während des Schnittes gesichert sind, infolge desselben Umstandes aber sehr langsam arbeiten, wenn andererseits die in dritter Reihe beschriebene amerikanische Form wegen der geringen Stärke des Sägeblattes zwar eine rasche Arbeitsvollführung ermöglicht, aber oft im Spalte klemmt, so musste der Gedanke naheliegen, eine sogenannte Rückensäge — d. i. ein Fuchsschwanz, bei welchem ein verhältnissmässig dünnes Sägeblatt durch eine an dessen Rücken angebrachte, inmitten zusammengebogene, schmale, metallene Leiste steif gehalten wird — versuchsweise zur Aestung zu verwenden. Eine solche Säge versprach bei sonst entsprechender Construction, den Vorzug der nöthigen Steifheit des Sägeblattes mit demjenigen verhältnissmässig grosser Leistungsfähigkeit in sich zu vereinigen.

Das Blatt der, soweit dem Verfasser bekannt, bisher in der Aestungspraxis noch nicht verwendeten Rückensäge ist bei der untersuchten Form 335 mm lang, 90 mm breit und, abgesehen vom verstärkten Rücken, gleichmässig 0.7 mm dick. Bezahnung: einseitig wirkend, auf den Stoss gestellt. Zahnform: dreieckig, zurückspringend. $B = 101^\circ$; $R = 46^\circ$; $S = 55^\circ$; $a = 3.3 \text{ mm}$; $t = 2.1 \text{ mm}$; $T = 6.93 \text{ mm}^2$; $L = 3.47 \text{ mm}^2$; $m = 0.50$; $s = 0.32$; $C = 56.45$.

Die annähernd rechtwinkelig zur Zahnspitzenlinie gestellte Handhabe ist in der abgebildeten Form aus Buchenholz hergestellt. Sie ist mittelst zweier Nieten am Sägeblatte befestigt.

Der Fuchsschwanz ist im Ganzen 450 mm lang und 480 g schwer.

Wie später gezeigt werden wird, hat sich die betreffs der Leistungsfähigkeit dieser Säge gehegte Vermuthung als richtig erwiesen, und es wird daher von den betrachteten Formen des Fuchsschwanzes, soweit die Anwendung des letzteren überhaupt räthlich ist, vor allen anderen die Rückensäge in Betracht kommen.

Bügelsäge mit geradem Handgriffe (Fig. 28). Das Sägeblatt ist 315 mm lang, 14 mm breit und 0.5 mm dick. Die Bezeichnung ist auf den Stoss gestellt. Zahnform: dreieckig, zurückspringend. $B = 103^\circ$; $R = 42^\circ$; $S = 61^\circ$; $a = 4.1 \text{ mm}$; $t = 3.4 \text{ mm}$; $T = 13.94 \text{ mm}^2$; $L = 6.97 \text{ mm}^2$; $m = 0.50$; $s = 0.41$; $C = 64.39$. Schrank: 1.1 mm.

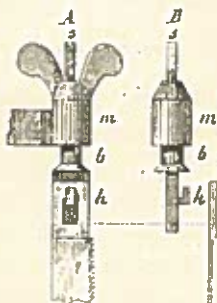
Das Blatt ist mit dem Bügel so in Verbindung gebracht, dass es sowohl ohneweiters abgenommen als auch gedreht werden kann. Zu diesem Zwecke ist dasselbe an den beiden durch Eisenblättchen verstärkten Enden mit viereckigen Ausschnitten versehen, mittelst deren es an Haken, die mit eisernen Bolzen in Verbindung stehen, aufgehängt werden kann. Das eine Haken (h) steht in der in den Abbildungen A und B veranschaulichten Weise mit einem cylindrischen Bolzen (b) in Verbindung, der in einer Oeffnung des Bügels drehbar angebracht ist, dessen äusseres Ende aber in eine Schraubenspindel (s) ausläuft, die zur Aufnahme einer mit Flügeln versehenen Schraubenmutter (m) dient. Das andere Haken ist an einem die Fortsetzung des Griffes bildenden cylindrischen, eisernen Bolzen angebracht, welcher durch eine entsprechende Oeffnung des Bügels hindurchgesteckt und in dieser gedreht werden kann. An diesem unten in einen Dorn auslaufenden Bolzen ist die hölzerne, 125 mm lange, am Bügel 25 mm, am unteren Ende 30 mm starke Handhabe mittelst Nieten befestigt. Durch Drehen der beiden Bolzen kann das Blatt in beliebige Stellung gebracht, durch Anziehen der erwähnten Schraube aber gespannt werden.

Die ganze Länge der Säge beträgt 520 mm, das Gewicht 490 g. — Bezugsquelle: Wobornick's Sohn in Wien.

Zahlreiche andere im Gebrauche stehende Formen der Bügel-



Fig. 28.
Bügelsäge mit geradem
Handgriffe.
In 0.15 bzw. 0.75 d. n. Gr.



Obere Vorrichtung zum
Ein-, Aushängen, Stellen
u. Spannen des Sägeblattes.

säge mit geradem Handgriffe sind auf mehr oder minder unwesentliche Abweichungen in der Form, der Grösse, der Bezeichnung, der Befestigung des Blattes etc. zurückzuführen.

Bügelsäge mit S-förmigem Handgriffe, mit spann- und stellbarem Blatte (Fig. 29). Diese Säge zeigt in der äusseren Gestalt insofern einen in die Augen fallenden Unterschied von der zuvor beschriebenen, als der Handgriff über dem Sägeblatte angebracht, ferner S-förmig gestaltet und schief gegen die Richtung der Zahnspitzenlinie gestellt ist.

Das Sägeblatt ist 350 mm lang, 15 mm breit und 0.6 mm stark. Die Zähne sind dreieckig, etwas zurückspringend geformt und auf den Stoss gestellt. $B = 110^\circ$; $R = 48^\circ$; $S = 62^\circ$; $a = 3.5 \text{ mm}$; $t = 2.7 \text{ mm}$; $T = 9.45 \text{ mm}^2$; $L = 4.73 \text{ mm}^2$; $m = 0.50$; $s = 0.39$; $C = 62.14$; Schrank: 1.1 mm.

Das Sägeblatt ist an beiden Enden durch je eine Niete mit cylindrischen Bolzen, welche in entsprechende Oeffnungen des Bügels passen, verbunden, und zwar in der Weise, dass es von den nach innen stehenden, plattenförmig verlaufenden Enden jener zangenförmig festgehalten wird. Beide Bolzen sind an ihrem äusseren Ende mit einem Schraubengewinde versehen. Durch dieses und eine an demselben sitzende Schraubenmutter wird das Blatt in Verbindung mit dem Bügel gebracht. Durch Anziehen der oberen mit Flügeln versehenen Schraubenmutter kann das Blatt gespannt, durch Drehung der Bolzen bei gelockerten Schrauben in verschiedene Stellungen gebracht werden.

An einem eisernen Fortsatze des ebenfalls eisernen Bügels ist der 120 mm lange und bis 30 mm starke hölzerne

Griff so befestigt, dass er mit der Richtung der Zahnspitzenlinie einen Winkel von etwa 65° einschliesst.

Die ganze Länge der Säge beträgt 480 mm, das Gewicht 687 g. Bezugsquelle: Gebrüder Dittmar in Heilbronn, Württemberg.

Bügelsäge mit S-förmigem Handgriffe, mit nur spannbarem Blatte (Fig. 30). Diese Aestungssäge unterscheidet sich von der vorigen, abgesehen von der Bezeichnung und dem Umstande, dass das Blatt wohl spannbar, aber nicht aushängbar und nicht stellbar ist, durch etwas abweichende Bügelform, sowie durch geringere Grösse und Schwere.

Das Blatt ist am oberen Ende mittelst einer Niete fest mit dem Bügel verbunden, unten zum Zwecke der Spannung an einem vierseitigen, prismatischen, eisernen Bolzen befestigt, der in eine Schraube endigt und mittelst dieser und einer mit Flügeln versehenen Schraubenmutter in einer hinten am Bügel befindlichen, seiner Form entsprechenden, hülsenartigen Öffnung nach vor- und rückwärts verschoben werden kann. Das Blatt ist 305 mm lang, 17 mm breit und 0.6 mm dick. Die Bezeichnung ist auf den Stoss gestellt, die Zahnform dreieckig zurückspringend. $B = 101^\circ$; $R = 37^\circ$; $S = 64^\circ$; $a = 3.7$ mm; $t = 2.4$ mm; $T = 8.88$ mm²;



Fig. 29.
Bügelsäge
mit S-förmigem
Handgriffe,
mit spann- und
stellbarem Blatte.



Fig. 30.
Bügelsäge
mit S-förmigem
Handgriffe,
mit nur spann-
barem Blatte.

In 0.15 bzw. 0.75 der nat. Gr.

$L = 4.44$ mm²; $m = 0.50$; $s = 0.32$; $C = 56.95$; Schrank: 1.1 mm. Der Bügel ist im Querschnitte elliptisch geformt, 13 mm breit und 6 mm stark. Der 120 mm lange, 35 mm breite und bis 25 mm starke aus Eschenholz gefertigte Handgriff ist unter einem Winkel von 75° zur Richtung der Zahnspitzenlinie gestellt.

Gesamtlänge 425 mm, Gewicht 394 g. — Bezugsquelle: Wobornick's Sohn in Wien.

Hohenheimer Säge mit spann- und stellbarem Blatte (Fig. 31). Dieselbe ist in ihrer äusseren Form durch die eigenthümliche Gestalt des Bügels gekennzeichnet, an welchem die Säge unmittelbar, ohne besondere Handhabe, angefasst wird.

Das Sägeblatt ist 390 mm lang, 22 mm breit und 0.7 mm dick. Zahnform: dreieckig, etwas zurückspringend. Die Zähne sind auf den Stoss gestellt. $B = 110^\circ$; $R = 48^\circ$; $S = 62^\circ$; $a = 3.7$ mm; $t = 2.4$ mm; $T = 8.88$ mm²; $L = 4.44$ mm²; $m = 0.50$; $s = 0.32$; $C = 56.95$; Schrank: 1.2 mm.

Das Sägeblatt ist mit dem Bügel in ähnlicher Weise, wie bei der Bügelsäge mit S-förmigem Handgriffe und mit spann- und stellbarem Blatte (siehe Fig. 29), verbunden, nur mit dem Unterschiede, dass die eisernen Bolzen, an welchen es angebracht ist, mit Längsrippen und Hohlkehlen versehen sind, welche in eine entsprechende Riefung der Öffnungen des Bügels eingreifen. So kann die Stellung des Sägeblattes immer nur um einen dem Abstände der Rippen des Bolzens oder einem Mehrfachen desselben entsprechenden Winkel, indessen in sehr sicherer Weise verändert werden. Die Spannung des Blattes erfolgt ganz wie bei der genannten Bügelsäge mit S-förmigem Handgriffe. Der schmiedeeiserne Bügel ist 23 mm breit und 7 mm stark. Behufs bequemeren Anfassens ist er mit einem Lederpolster versehen.

Die ganze Länge der Säge beträgt 610 mm, das Gewicht 1360 g. — Bezugsquelle: Gebrüder Dittmar in Heilbronn, Württemberg.

Hohenheimer Säge mit festem Blatte (Fig. 32). Bei dieser aus derselben Bezugsquelle stammenden Form der Hohenheimer Säge ist das Blatt mit dem Bügel fest durch

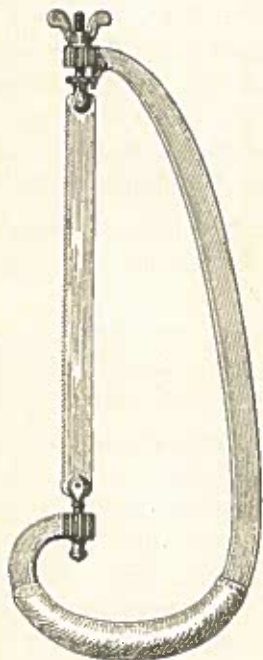


Fig. 31.

Hohenheimer Säge mit spann- und stellbarem Blatte.

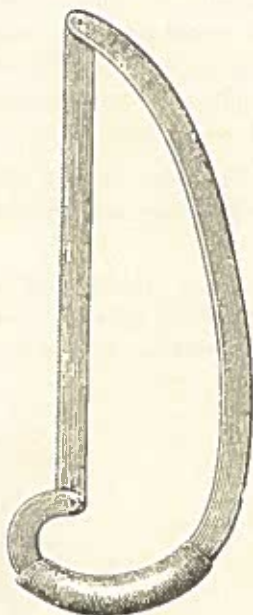


Fig. 32.

Hohenheimer Säge mit festem Blatte.



Fig. 33.

Kleine Aestungs-
säge der Hohen-
heimer Form.

In 0.15, bezw. 0.75 der nat. Gr.

Nieten verbunden. Die Bezeichnung ist auf den Stoss gestellt, die Zahnform dreieckig, etwas zurückspringend. Das Blatt ist 430 mm lang, 24 mm breit und 0.7 mm stark. $B = 103^\circ$; $R = 41^\circ$; $S = 62^\circ$; $a = 3.9$ mm; $t = 2.8$ mm; $T = 10.92$ mm²; $L = 5.46$ mm²; $m = 0.50$; $s = 0.36$; $C = 59.91$. Schrank: 1.2 mm. Ganze Länge der Säge 540 mm, Gewicht 923 g.

Kleine Aestungssäge der Hohenheimer Form (Fig. 33). Diese Säge unterscheidet sich von den beiden vorigen durch eine etwas abweichende Bezahnung, kleinere Abmessungen und ein diesen entsprechend geringeres Gewicht.

Das Blatt ist 310 mm lang, 15 mm breit und 0.6 mm dick. Bezahnung: auf den Stoss gestellt; Zahnform: dreieckig, zurückspringend. $B = 110^\circ$; $R = 48^\circ$; $S = 62^\circ$; $a = 3.6$ mm; $t = 2.7$ mm; $T = 9.72$ mm²; $L = 4.86$ mm²; $m = 0.50$; $s = 0.38$; $C = 61.24$. Schrank: 1.1 mm.

Das Blatt steht in der aus der Abbildung (siehe Fig. 33) ersichtlichen Weise mit dem Bügel in Verbindung, so dass es wohl gespannt, aber nicht ausgehängt und gestellt werden kann. Der schmiedeeiserne Bügel ist im Querschnitte elliptisch geformt, 17 mm breit und 7 mm dick; das Lederpolster der ursprünglichen Hohenheimer Form ist durch Plättchen aus Buchenholz ersetzt. Gesamte Länge 410 mm, Gewicht 402 g. Bezugsquelle: Wobornick's Sohn, Wien.

Nördlinger's Säge (Fig. 34). Es ist dies eine verhältnissmässig schwere Säge mit eigenthümlicher Art der Einspannung und Stellung des Sägeblattes und mit eigenartig geformtem Handgriffe.

Das Sägeblatt ist 305 mm lang, 21 mm breit und 0.7 mm stark. Die Zähne sind dreieckig, etwas zurückspringend, auf den Stoss gestellt. $B = 105^\circ$; $R = 42^\circ$; $S = 63^\circ$; $a = 4.2$ mm; $t = 2.8$ mm; $T = 11.76$ mm²; $L = 5.88$ mm²; $m = 0.50$; $s = 0.33$; $C = 57.74$; Schrank: 1.2 mm.

Das Blatt wird von zwei eisernen Bolzen (b_1 und b_2) zangenartig gehalten und ist an diesen durch je eine Niete befestigt. Von diesen Bolzen ist der der Handhabe nächstgelegene (b_1) cylindrisch und endigt aussen in einen Knopf. Der andere (b_2) ist im unteren Theile ebenfalls cylindrisch, im oberen aber vierseitig prismatisch geformt und endigt in eine mit Mutter versehene Schraube (s). Letztere dient zum Anspannen des Sägeblattes. Zwischen der mit Flügeln versehenen Schraubenmutter (m) und der Oeffnung des Bügels befinden sich zwei Ringe (r_1 und r_2), von denen der unmittelbar an der Oeffnung liegende (r_1) mit fünf zahnförmigen Ausschnitten versehen ist (s. Fig. 34 D) und eine rechteckige Oeff-

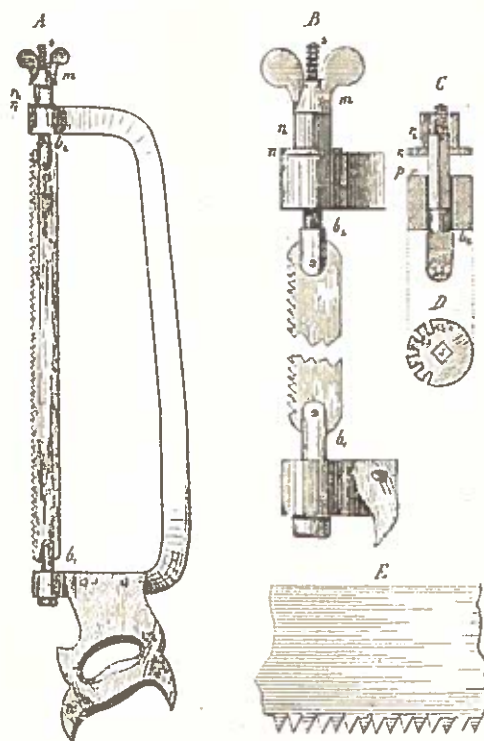


Fig. 34. Nördlinger's Säge.

A. Ansicht. B. Sägeblatthalter. C und D. Vorrichtung zum Stellen des Sägeblattes. E. Sägeblatt.

A. in 0.15, B, C und D in 0.30, E in 0.75 der nat. Gr.

nung (o) besitzt, vermittelst welcher er auf dem prismatischen Theile des Bolzens sitzt. Dieser Ring dient dazu, das Blatt in der gewünschten Stellung festzuhalten, was durch Einstellen eines an der Oeffnung des Bügels befindlichen Stiftes (p) in den betreffenden Einschnitt des Ringes bewirkt wird. Das Sägeblatt ist demnach sowohl spannbar als auch stellbar, indessen nicht ohneweiters aushängbar.

Der aus Schmiedeeisen gefertigte flache Bügel ist 23 mm breit und 6 mm stark.

Die aus hartem Holze bestehende Handhabe von der abgebildeten eigenthümlichen Form ist mit der Angriffslinie unter einen Winkel von 62° zur Richtung der Zahnsitzenlinie gestellt.

Bezugsquelle: Baldauf in

Die Säge ist im Ganzen 635 mm lang und 1160 g schwer. Stuttgart, Württemberg.

Müller-Dörmer's Bügelsäge am Handgriffe, Hohenheimer Form (Fig. 35). Diese in der allerjüngsten Zeit erfundene kurzgriffige Aestungssäge, welche hinsichtlich der Form ihres Handgriffes an die Hohenheimer Bügelsäge erinnert, unterscheidet sich von allen übrigen durch eine sehr zweckentsprechende, eigenthümliche Construction der Vorrichtung zur Stellung des Sägeblattes, welche es ermöglicht, dass das letztere auf besonders leichte Weise in verschiedene, um etwa je 26° von einander abweichende Stellungen gebracht und in diesen unverrückbar festgehalten werden kann, und zwar ohne die Spannvorrichtung zu lockern.

An der auf zwei Seiten abgeflachten Zugschraube (z in Fig. 35 A, C und D), an deren unterem Ende der Haken (a_1) angebracht ist, sitzt in einem der Querschnittsform jener angepassten

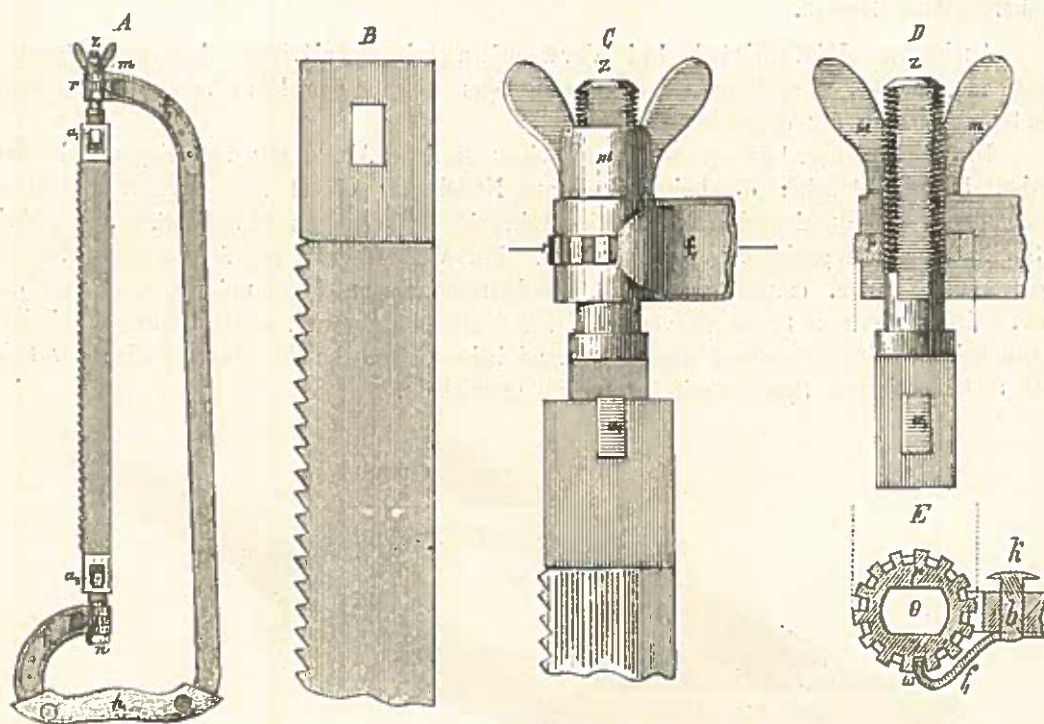


Fig. 35. Müller-Dörmer's Bügelsäge am Handgriffe, Hohenheimer Form.

A. Ansicht. B. Sägeblatt. C und D. Oberer Sägeblatthalter und Vorrichtung zum Stellen und Spannen sowie zum Aushängen des Sägeblattes, Verticalprojection und beziehungsweise Verticalsechnitt. E. Stellvorrichtung, Horizontalschnitt, in der in C durch eine gerade Linie bezeichneten Höhe geführt.

A in 0·15 der nat. Gr.; B, C, D und E in 0·75 d. n. G.

Ausschnitte (o in Fig. 35 E) in einem Schlitz des oberen Bügelendes ein Rädchen (r in Fig. 35 A, C, und D), so dass es sammt der Schraube gedreht werden kann. An diesem sind 14 Ausschnitte angebracht, in deren einen die Warze (w) einer Feder (f_1) eingreift (siehe Abbildung 35 E). Soll die Stellung des Sägeblattes geändert werden, so wird der Bolzen (b) mittelst des Knopfes (k) niedergedrückt, dadurch die Warze (w) aus der betreffenden Vertiefung herausgehoben, sodann das Rädchen der gewünschten Richtung des Sägeblattes entsprechend gedreht, durch Loslassen des Knopfes (k) die Feder niedergelassen und so die Warze (w) zum Eingreifen in den entsprechenden Ausschnitt des Rädchens gebracht. Es erfolgt also die Stellung des Sägeblattes, wie schon erwähnt, ohne an dessen Spannung etwas zu ändern.

Sollte letzteres geschehen, so muss die Zugschraube (z) mittelst der mit Flügeln versehenen Schraubenmutter (m) angezogen oder nachgelassen werden.

Die beschriebene Stellvorrichtung ist auch am unteren Bügelende angebracht. Die daselbst befindliche Schraube ist mit einer einfachen Mutter (n in Fig. 35 A) versehen.

Das Sägeblatt ist 420 mm lang, 25 mm breit und 0.6 mm dick. Die Bezaehlung ist auf den Stoss gestellt. Zahnform: dreieckig, zurückspringend. $B = 145^\circ$; $R = 67^\circ$; $S = 78^\circ$; $a = 4 \text{ mm}$; $t = 2 \text{ mm}$; $T = 8.00 \text{ mm}^2$; $L = 4.00 \text{ mm}^2$; $m = 0.50$; $s = 0.25$; $C = 50.00$; Schrank: 0.8 mm.

An dem Bügel ist mittelst zweier Nieten ein aus Eschenholz gefertigter, 185 mm langer und in der Mitte etwa 40 mm breiter Handgriff befestigt. Die Länge des ganzen Geräthes beträgt 600 mm, sein Gewicht 983 g.

Bezugsquelle: Carl Dörmer, Aufseher des akademischen Forstgartens bei Giessen, Grossherzogthum Hessen.

Anhang. Hilfsmittel bei Verwendung kurzgriffiger Aestungssägen in grösserer Höhe. Um kurzgriffige Aestungssägen in grösserer Höhe verwenden zu können, bedient man sich in der Regel der Leiter.

Die Aestungsleiter soll, weil einer starken Abnutzung unterliegend, besonders dauerhaft hergestellt sein; die Leiterbäume aus Nadelholz; die oberste, mittlere und unterste Sprosse aus Eisen (durchsteckbare, mittelst Schraube zu befestigende Eisenstäbe), die übrigen aus Spaltstücken von geeigneten Hartholzarten. Zur Verhinderung des Abrutschens, besonders bei gefrorenem Boden, empfiehlt es sich, die Leiterbäume an ihrem unteren Ende mit einem kurzen, spitzen, eisernen Dorne zu versehen. Zu demselben Zwecke, sowie behufs Verhinderung von Rindenbeschädigungen durch die Leiter sind beim Gebrauche die oberen Enden der Leiterbäume und die oberste Sprosse mit Lappen zu unwickeln.

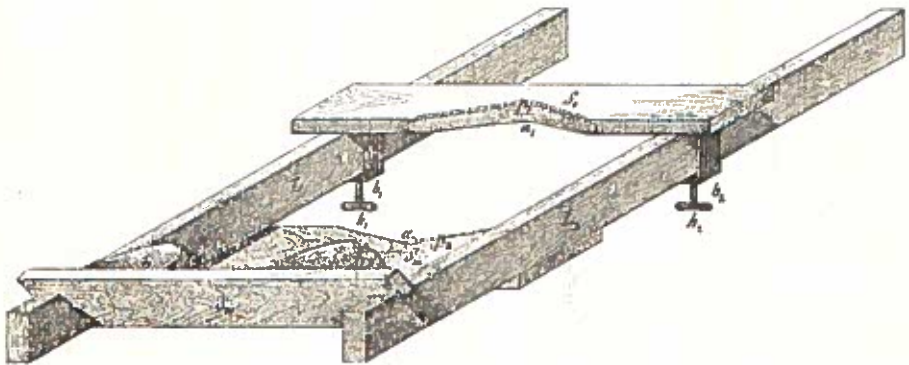


Fig. 36. Steigrahmen.
In $\frac{1}{2}$ der nat. Gr.

In neuester Zeit ist als Ersatz für die Leiter eine Kletttervorrichtung erfunden worden. Der von J. D. Dominikus und Söhne in Remscheid-Vieringhausen angefertigte Steigrahmen (Fig. 36), der zum Besteigen schlankwüchsiger, nicht über 40 cm starker Waldbäume dient, ist im Wesentlichen ein hölzerner Rahmen von der Form einer kurzen Leiter mit drei bretartigen Sprossen. Die oberste (S_o) ist auf der Oberseite der Leiterbäume (L_1 und L_2) mittelst eiserner Bügel (b_1 und b_2) und Klemmschrauben (k_1 und k_2) befestigt und kann nach Lockerung der letzteren von den Leiterbäumen abgenommen werden. Die Mittelsprosse (S_m) ist fest auf der Unterseite der Leiterbäume angeschraubt. Die beiden Sprossen (S_o und S_m) sind mit dreieckigen Ausschnitten (a_1 und a_2) versehen, an denen, um Quetschungen bei weichrindigen Bäumen zu vermeiden, Lederpolster (p_1 und p_2) angebracht sind. Letztere sollen beim Besteigen sehr rauh-rindiger Bäume durch einen Beschlag von „gerauhtem“ Eisen ersetzt werden. Die unterste Sprosse

(S_n) ist ein zu den beiden anderen schräg stehendes Bret, auf welchem schuhartige Lederaufsätze (s_1 und s_2) angebracht sind, deren Weite durch Schnallen regulierbar ist.

Die aus Nadelholz hergestellten Leiterbäume sind 82 cm lang, oben 6·5 cm, unten 6 cm breit und 2·5 cm stark; ihr Abstand beträgt, im Lichten gemessen, 40 cm. Die Sprossen sind aus Buchenholz gearbeitet. Die oberste (S_o) ist 55·5 cm lang und 2·2 cm stark; die Breite von 8·5 cm verjüngt sich im Ausschnitte auf 7 cm. Die mittlere Sprosse (S_m) ist 48 cm lang und ebenfalls 2·2 cm stark; ihre Breite beträgt in der Buchtung des Ausschnittes 9 cm, ausserhalb des letzteren 12 cm. Die unterste Sprosse (S_u) ist 48 cm lang, auf der Oberseite 11·5 cm, auf der Unterseite nur 10·5 cm breit und 2 cm stark. Die eisernen Bügel (b_1 und b_2) sind 0·6 cm stark. Das Gewicht des ganzen Rahmens, mit Ausnahme des Seils, beträgt 5·3 kg; letzteres ist 3 05 m lang, 1·7 cm dick und 1·1 kg schwer.

Das zuletzt erwähnte Seil dient beim Klettern als Halt für die Hände und zur Sicherung gegen das Abstürzen. Es ist an einem Ende mit einer Oese, am anderen mit einem Karabinerhaken versehen.

Die Art und Weise der Benutzung des Steigrahmens ist folgende (siehe Fig. 37):

Zunächst wird, um den Rahmen an den zu besteigenden Baum anzulegen, mit der rechten Hand die oberste Sprosse abgenommen, mit der linken Hand der geöffnete Rahmen so an den Stamm gebracht, dass zu dessen beiden Seiten die Leiterbäume horizontal zu liegen kommen, die Mittelsprosse sich an der unteren Seite letzterer befindet und ihr Ausschnitt sich fest an die Rundung des Stammes anschmiegt. Jetzt wird die oberste Sprosse mit der rechten Hand (die Klemmschrauben dem Erdboden zugekehrt) so weit auf die überstehenden Enden der



Fig. 37.
Benutzung des Steigrahmens.

Leiterbäume geschoben, bis ihr Ausschnitt sich ebenfalls fest an den Stamm anlegt, und sodann in dieser Lage festgeklemmt. Da die Leiterbäume nach ihrem freien Ende zu etwas stärker sind, ist ein Abrutschen der Sprosse ausgeschlossen.

Zunächst stellt man beim Besteigen eines Baumes die Füße in die vorher passend geschnallten Lederschuhe. Durch das Körpergewicht des Steigers werden dabei die beiden oberen Sprossen so fest an den Stamm gedrückt, dass der Rahmen nicht abwärts gleiten kann. Das Sicherheitsseil wird mit

Der Stamm wird nun, soweit man reichen kann, von Aesten gereinigt. Dann lässt man die Säge mit dem Bügel über den Arm gleiten, um die Hände zum Klettern frei zu bekommen, und schiebt die Seilschlinge am Stamme in die Höhe, hält sich mit beiden Händen dicht unter der Schlinge fest, macht mit den Armen einen Klimmzug, zieht die Füße samt dem Rahmen in die Höhe, wobei man letzteren mit den Fussspitzen etwas anhebt, so dass die beiden Sprossen sich wieder an den Stamm anlegen, und stellt sich wieder frei auf die Trittsprosse. Infolge dessen klemmt der Rahmen abermals fest. Sodann werden auf's Neue die erreichbaren Aeste beseitigt. Auf diese Weise wird bis zur gewünschten Höhe fortgefahren.

Beim Abstiege wird das Seil am Stamme bis zur Brusthöhe hinabgeschoben, dicht unter der Schlinge ergriffen und durch Anziehen der Füße der Rahmen aus seiner Klemmlage gehoben. Darauf lässt man letzteren durch sein eigenes Gewicht vornüber sinken und durch

Nachgeben der Arme und Strecken des Körpers am Stamme abwärts gleiten, hebt dann die Fusspitzen wieder etwas an und stellt sich frei auf das Trittbret. Auf diese Weise fährt man fort, bis man dicht am Erdboden angekommen ist; dann zieht man die Füsse aus den Leder-aufsätzen, hakt das Seil aus und tritt auf den Boden.

Die Spannweite des Rahmens ist mit 40 cm begrenzt; es können daher stärkere Bäume mit demselben nicht bestiegen werden. Je schlanker die Stämme sind, desto leichter sind sie zu besteigen; sie dürfen nicht zu abholzsig sein, da der am Anfange horizontal gerichtete Rahmen immer steiler zu stehen kommt, je höher man steigt.

II. Langgriffige Aestungssägen. Auch diese sind, wie schon erwähnt, zum Theile bündellose, zum Theile Bündel-Sägen; auch eine Kettensäge, aus der allerjüngsten Zeit stammend, befindet sich unter ihnen. Von bündellosen Sägen wurden in die Untersuchungen einbezogen: die roheste aller Aestungssägen, die Bajonnetsäge, die sich trotz ihrer äusserst geringen Brauchbarkeit lange Zeit in der waldbaulichen Praxis erhalten hat und noch in der neueren Literatur unter den zur Aestung dienenden Werkzeugen genannt wird, ferner eine etwas bessere Form, der insbesondere die Bezeichnung „Stangen-Fuchsschwanz“ beigelegt zu werden pflegt, und der an der früher beschriebenen amerikanischen Zugastscheere (siehe S. 50) befindliche Fuchsschwanz. Von langgriffigen Bündel-Sägen wurden die Dittmar'sche, die Müller-Dörmer'sche Aestungssäge und die Pruser'sche „Glieder-Säge“ geprüft.

Die Bajonnetsäge (Fig. 38), welche diese Bezeichnung ihrer äusseren Gestalt verdankt, gehört zu den-

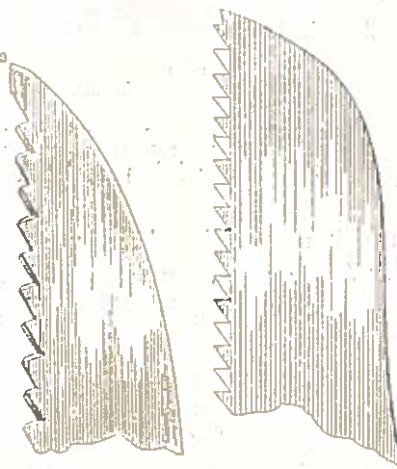
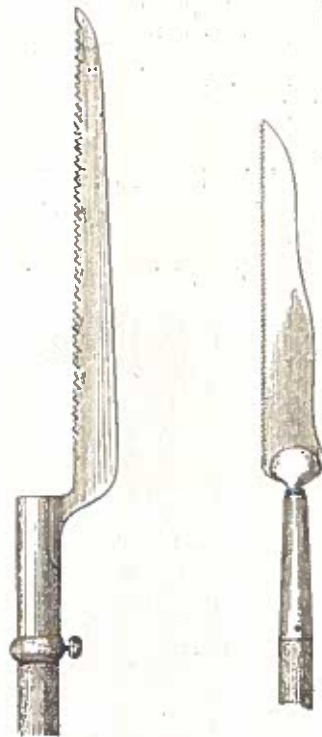


Fig. 38.
Bajonnetsäge.
In 0·15 bzw. 0·75
der nat. Gr.

Fig. 39.
Stangenfuchsschwanz.
In 0·15 bzw. 0·75
der nat. Gr.

Das Sägeblatt ist 440 mm lang, in der Mitte 32 mm breit, an der Zahnschneidlinie 4·6 mm, am Rücken 2 mm dick. Das Material ist weiches, nur an der Bezeichnung gehärtetes Eisen. Die Zähne sind dreieckig, etwas zurückspringend, verschieden- seitig geschärft (siehe Abbildung), auf den Stoss gestellt. $B = 103^\circ$; $R = 27^\circ$; $S = 76^\circ$; $a = 6·6 \text{ mm}$; $t = 5·0 \text{ mm}$; $T = 33·00 \text{ mm}^2$; $L = 16·50 \text{ mm}^2$; $m = 0·50$; $s = 0·38$; $C = 61·55$. Ohne Schrank.

Das Sägeblatt geht unten in eine 150 mm lange, 30 mm weite und 3 mm starke cylindrische Hülse über, welche am unteren Ende mit einem Verstärkungsringe versehen ist. Dort befindet sich auch eine durch die Hülse hindurchgehende Schraube, mittelst welcher das Gerath an der Stange befestigt wird. Letzteres ist im Ganzen 580 mm lang und an sich 830 g, sammt der verwendeten 3 m langen Nadelholzstange 2640 g schwer.

Da es sich bei diesem offenbar unbrauchbaren Gerathe nur darum handelt

konnte, ein ungefähres Anhalten für den Vergleich mit andern Aestungsgeräthen zu gewinnen, so wurde es nur in der Höhenschicht von 1.75 bis 4.00 m geprüft.

Stangenfuchsschwanz (Fig. 39). Diese Säge ist in der Form des Sägeblattes dem kurzgriffigen Fuchsschwanz älterer Form (Seite 55, Fig. 24 und 25) sehr ähnlich. Das mit Beziehung auf diesen betreffs der Steifheit des Sägeblattes und der Verhinderung des Klemmens im Spalte Gesagte (siehe Seite 54) gilt auch für sie. Das aus Stahl hergestellte Sägeblatt ist 330 mm lang, bis 54 mm breit und an der Zahnspitzenlinie 1.6 mm, am Rücken 0.7 mm dick. Die Zähne sind dreieckig, etwas zurückspringend, auf den Stoss gestellt, ungeschränkt. $B = 97^\circ$; $R = 33^\circ$; $S = 64^\circ$; $a = 4.7$ mm; $t = 3.1$ mm; $T = 14.57$ mm²; $L = 7.29$ mm²; $m = 0.50$; $s = 0.33$; $C = 57.45$. Das Sägeblatt ist mit der Hülse durch zwei angeschweisste eiserne Backen verbunden, welche es z. Th. zangenförmig umschliessen und an denen es ausserdem durch zwei eiserne Nieten festgehalten wird. Die conisch geformte Hülse ist 135 mm lang, unten 28 mm weit, 2 mm stark. Sie ist an der Stange mittelst eines durch sie hindurchgehenden Nagels befestigt.

Die gesammte Länge des Geräthes ohne Stange beträgt 465 mm, das Gewicht 360 g, dasjenige des Geräthes einschliesslich der verwendeten 3.0 m langen Stange 2170 g, einschliesslich der 4.5 m langen Stange 2690 g, einschliesslich der 6.0 m langen Stange 4990 g. Bezugsquelle: Wobornick's Sohn in Wien und Gebrüder Dittmar in Heilbronn, Württemberg.

Fuchsschwanz in Verbindung mit Zugastscheere (siehe Fig. 12 auf Seite 49). Dieser schon erwähnte Fuchsschwanz (siehe Seite 50), der des besseren Zusammenhanges noch durch zwei Nieten mit dem Bügel verbunden. In dieser Hülse wird die Stange mittelst eines durch sie und erstere hindurchgetriebenen Nagels festgehalten.

Die gesammte Länge des Geräthes ausschliesslich der Stange beträgt 500 mm, das Gewicht 532 g, das Gewicht der Säge einschliesslich der 3.0 m langen Stange 2342 g, sammt der 4.5 m langen Stange 2862 g, mit Einschluss der 6.0 m langen Stange 5162 g. Bezugsquelle: Gebrüder Dittmar in Heilbronn, Württemberg.



Fig. 40.
Dittmar's Stangen-
bügelsäge.
In 0.15, bezw. 0.75
der nat. Gr.

hanges sowie auch des Vergleiches wegen hier besprochen werden soll, besteht im Wesentlichen in einem stählernen, 300 mm langen, unten 80 mm, oben 40 mm breiten, an den Zahnspitzen 1.0 mm, am Rücken 0.8 mm starken Sägeblatte. Die Zähne haben die Gestalt eines gleichschenkligen Dreieckes, die Säge ist somit eine zweiseitig wirkende. $B = 119^\circ$; $R = 61^\circ$; $S = 58^\circ$; $a = 4.2$ mm; $t = 4.0$ mm; $T = 16.80$ mm²; $L = 8.40$ mm²; $m = 0.50$; $s = 0.48$; $C = 69.01$. Das Sägeblatt wird ungeschränkt verwendet.

Dittmar's Stangenbügelsäge (Fig. 40). Diese Aestungsäge ist unter den der Prüfung unterworfenen langgriffigen Bügelsägen die älteste, zugleich auch die einfachste. Das stählerne Sägeblatt ist 350 mm lang, 14 mm breit und 0.6 mm dick. Die Zähne sind dreieckig, etwas zurückspringend und auf den Stoss gestellt. $B = 100^\circ$; $R = 37^\circ$; $S = 63^\circ$; $a = 3.9$ mm; $t = 2.4$ mm; $T = 9.36$ mm²; $L = 4.68$ mm²; $m = 0.50$; $s = 0.31$; $C = 55.47$. Schrank: 1.1 mm.

Das Blatt ist mittelst zweier Nieten an dem schmiedeeisernen, 18 mm breiten und 5 mm starken, glatten, es zangenartig fassenden Bügel befestigt. An letzterem ist die 145 mm lange, am unteren Ende 30 mm im Lichten weite, 2 mm starke Hülse angeschweisst; diese ist ausserdem

Pröser's Gliedersäge (Fig. 41). Diese Säge, eine dem vorliegenden Gebrauchszwecke angepasste Kettensäge, unterscheidet sich von allen übrigen Aestungssägen dadurch, dass das Sägeblatt aus einer Anzahl drehbar mit einander verbundener Glieder besteht. Mit Ausschluss je zweier Endglieder ist die Säge aus 21 in zwei parallelen Reihen angeordneten, mit einander drehbar verbundenen Theilen zusammengesetzt, und zwar ist jedes Glied je einer Reihe mit den zwei correspondirenden, es zur Hälfte deckenden Gliedern der anderen Reihe durch je eine Niete verbunden.

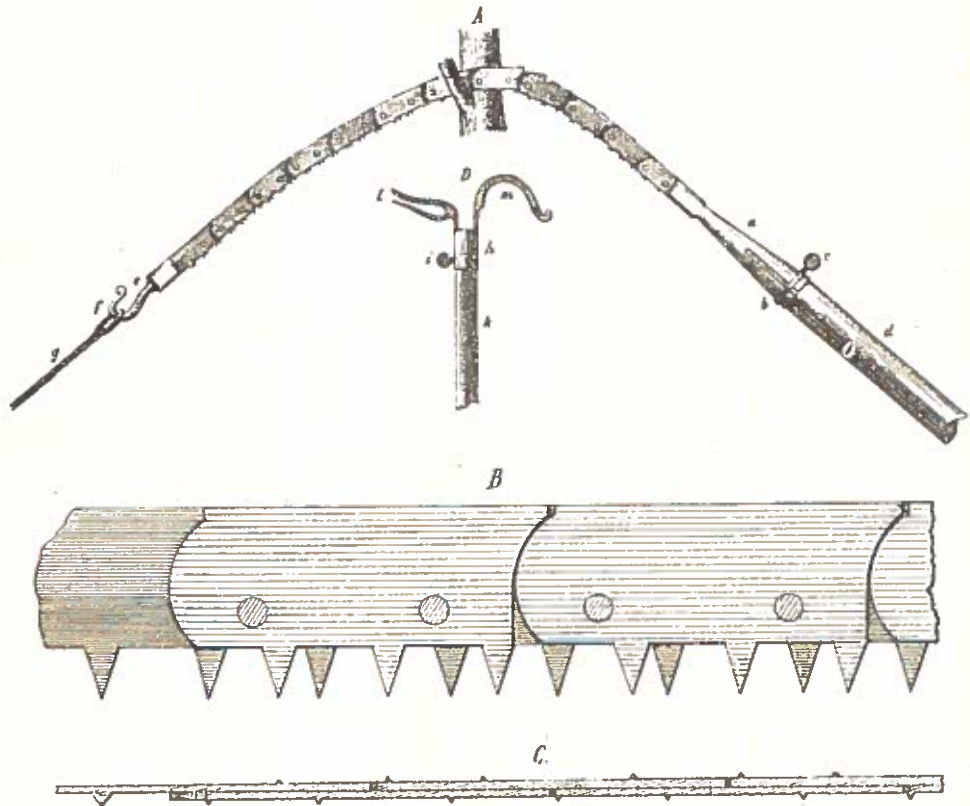


Fig. 41. Pröser's Gliedersäge.

A. Ansicht der Säge (bei ihrer Anwendung). B und C. Sägeblatt, Vertical- und Horizontalprojection.

D. Zur Befestigung des Seiles an der Säge dienender Doppelhaken.

A und D in $\frac{1}{16}$, B und C in $\frac{1}{75}$ der nat. Gr.

Infolge der aus der Abbildung (siehe Fig. 41 A, B und C) ersichtlichen Form der einzelnen Glieder ist eine weitergehende Drehung letzterer nur nach unten, d. h. in der Richtung vom Rücken der Säge nach den Zähnen möglich, während sich bei der entgegengesetzten Drehung die Glieder in die gerade Rückenlinie steif einstellen. In dieser steifen Stellung der Säge kann diese verkehrt, d. h. mit der Rückenlinie nach unten, über den zu beseitigenden Ast gehoben werden. Wendet man dann die Säge, so stellt sich vermöge der Wirkung der Schwere der einzelnen Theile von selbst eine krumme Rücken- und Zahnsitzenlinie her.

An dem einen Ende der Säge befindet sich ein das betreffende Endglied zangenartig festhaltendes, vierseitiges, eisernes Prisma mit einem Haken (e in Fig. 41 A), am anderen Ende ebenfalls ein solches Prisma, mit welchem eine starke eiserne Hülse (a) in fester Verbindung steht. Der eiserne Haken dient zur Anbringung eines Seiles (g), an dem sich ein eiserner Ring (f) befindet, die Hülse zur Aufnahme einer Stange (d). Mittelst der letzteren und des Seiles wird

die Säge hin und her gezogen. Eine auf den einen Flügel der Hülse drückende Pressschraube (c in Fig. 41 A), welche an einem am unteren Ende jener befindlichen, starken, eisernen Ringe (b) angebracht ist, stellt die Verbindung zwischen Hülse und Stange her.

Abgesehen von den in der Grösse von den übrigen etwas abweichenden je zwei letzten Gliedern an den beiden Enden der Säge sind die Glieder, in der Zahnwurzellinie gemessen, ohne die Verbindungsstücke 55 mm, im Ganzen 70 mm lang, ferner 33 mm breit und 1.5 mm stark. Die gesammte Länge des gegliederten Sägeblattes beträgt 750 mm.

Jedes Glied ist mit drei Sägezähnen von gleichschenkliger Dreiecksform so besetzt, dass im Ganzen eine unregelmässig unterbrochene Aneinanderreihung von zweiseitig wirkenden Sägezähnen entsteht.

Die nicht ganz gleichmässig hergestellte Bezahnung ist im Durchschnitte durch folgende Verhältnisse gekennzeichnet: $B = 116^\circ$; $R = 64^\circ$; $S = 52^\circ$; $a = 10.9$ mm (im Mittel); $t = 8.0$ mm; $T = 87.20$ mm²; $L = 55.80$ mm²; $m = 0.64$; $s = 0.47$; $C = 68.53$. Schrank: 3.5 mm.

Letzterer wird eigenthümlicherweise dadurch hervorgebracht, dass die Sägezähne beider Gliederreihen so stark nach innen gebogen sind, dass sie übereinander greifen.

Die ganze Säge sammt Hülse ist 1034 g schwer; sammt der 3 m langen Stange wiegt sie 2844 g.

Die zur Aufnahme der Stange dienende Hülse ist 170 mm lang, unten 35 mm im Lichten weit, 1 mm stark. Das nebst der Stange zur Bewegung der Säge dienende Seil ist 9.55 m lang, 10 mm stark und 575 g schwer.

Zur Befestigung des Seiles an der Säge dient ein an einer eisernen Hülse befindlicher und mittelst dieser an einer Stange anbringbarer, zangenartiger, eiserner Doppelhaken (l in Fig. 41 D). Mittelst dieses wird der am Seile (g in Fig. 41 A) befindliche eiserne Ring (f) gefasst und in den an dem einen Ende der Gliedersäge befindlichen Haken (e) gehängt. Nebst diesem Doppelhaken ist an derselben Hülse noch ein grösserer stark gebogener Haken (m in Fig. 41 D) angebracht, der zum Herunterziehen hängen gebliebener Aeste dient. Die ganze Vorrichtung an sich wiegt 228 g, sammt einer 3 m langen Stange 2038 g.

III. Lang- und kurzgriffige Aestungssägen. Zu diesen gehören vier Bügelsägen: die bekannte Alers'sche Flügelsäge, die Göhler'sche Pfeilsäge, die Nolze'sche Wechselsäge und die Müller-Dörmer'sche Flügelsäge an der Stange beziehungsweise am geraden Handgriffe.

Alers' Flügelsäge (Fig. 42), die älteste unter den vier genannten Aestungssägen, ist schon seit mehr als drei Jahrzehnten durch den herzoglich braunschweigischen Forstmeister Georg Alers in die Praxis eingeführt und hat wohl unter den für höher gehende Aestungen bestimmten Sägen die grösste Verbreitung gefunden. Sie wird in zwei Sorten geführt, welche sich im Wesentlichen nur durch ihre Dimensionen und ihr Gewicht unterscheiden und von denen die kleinere und leichtere für Nadelholz-, die grössere und schwerere für Laubholzästungen bestimmt ist.

Das Blatt der hier in Betracht kommenden Laubholz-Flügelsäge ist 410 mm lang, 23 mm breit und 0.6 mm stark. Die Zähne sind dreieckig, etwas zurückspringend, auf den Stoss gestellt. Nur für Aestungen in grösserer, mehr als etwa 9 m betragender Höhe empfiehlt es sich (nach Alers), das Sägeblatt so einzuspannen, dass es auf den „Zug“ wirkt; der Arbeiter hat dann beim Schnitt nicht das Gewicht der schweren Stangensäge zu überwinden, es kommt ihm dieses vielmehr zu Hilfe. $B = 102^\circ$; $R = 39^\circ$; $S = 63^\circ$; $a = 4.3$ mm; $t = 2.9$ mm; $T = 12.47$ mm²; $L = 6.24$ mm²; $m = 0.50$; $s = 0.34$; $C = 58.09$. Schrank: 1.1 mm.

Das Sägeblatt ist so wie bei der Bügelsäge mit geradem Handgriffe zum Auswechseln eingerichtet (siehe Seite 57). Seine Spannung erfolgt in ähnlicher Weise wie bei anderen schon beschriebenen Sägen mittelst einer am oberen Blatthalter (Fig. 42 B und C) angebrachten Zugschraube (z). An diese schliesst sich ein mit 16 Längsrippen versehener Bolzen (b in Fig. 42 B und C; H das.) an, welcher in eine entsprechende Durchbohrung des Bügels (siehe Fig. 42 G) passt und an

dessen unterem Ende sich der obere von den beiden das Sägeblatt haltenden Haken (h) befindet. Durch Drehung des gerippten Bolzens kann das Sägeblatt in 16 verschiedene Stellungen gebracht werden. Der untere, glatte, cylindrisch geformte, unmittelbar mit dem Stiele verbundene Sägeblatthalter (Fig. 42 D und E) wird durch die Reibung im Bügel festgehalten. Letzterer ist im Querschnitte sechseckig (siehe Fig. 42 F), bis 25 mm breit und bis 7 mm stark, aus Schmiedeeisen hergestellt. Wegen des häufigeren Vorkommens stärkerer Aeste an Laubholzstämmen steht er etwas weiter vom Sägeblatte ab (in der Mitte 100 mm im Lichten), als dies bei der für das Nadelholz bestimmten Flügelsäge der Fall ist. Die zur Befestigung der Säge an der Stange dienende conische, 270 mm lange, am Bügel 20 mm, am unteren Ende 50 mm weite, 2 mm starke Hülse (m in Fig. 42 A), an welcher sich, wie erwähnt, der untere Sägeblatthalter befindet, endigt in zwei 120 mm lange Flügel (f und f₁ in Fig. 42 A), welche mittelst einer Zugschraube (g) an die Stange stark angepresst werden können und so eine sehr feste und doch leicht lösbare Verbindung mit dieser herstellen.

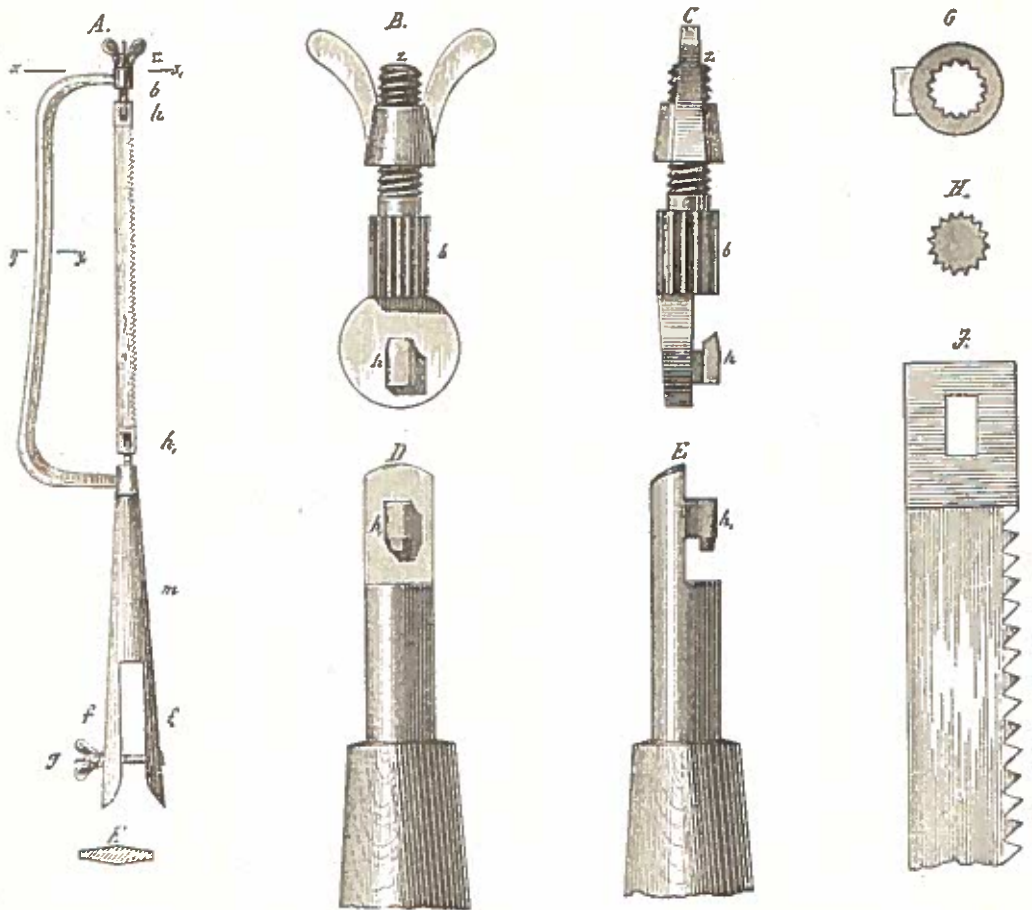


Fig. 42. Alers' Flügelsäge.

A. Ansicht. — B und C. Oberer Sägeblatthalter, Vorder- und Seitenansicht. — D und E. Unterer Sägeblatthalter, Vorder- und Seitenansicht. — F. Querschnitt des Bügels nach yy, (in A). — G. Hülse, im Horizontalschnitte nach xx, (in A). — H. Querschnitt des zur Stellung des Sägeblattes dienenden, in die Hülse eingefügten cannelirten Cylinders. — J. Bezeichnung. A in 0.15, B bis einschl. J in 0.75 der nat. Gr.

Die Säge, mit Ausschluss des Handgriffes bez. der Stange, ist im Ganzen 790 mm lang und 1380 g schwer. Bezugsquelle: Fräulein Clara Alers in Helmstaedt, Braunschweig.

Bei der Entnahme der untersten Aeste in jungen Beständen bedient man sich eines stielartigen, 432 mm langen und 40 bis 50 mm starken Handgriffes, dessen Form das Anfassen mit beiden Händen nöthig macht. Für Aestungen in grösserer Höhe wird die Säge an entsprechend langen, trockenen Nadelholzstangen befestigt.

Bei den Versuchen wurden hier, ebenso wie bei den übrigen langgriffigen Geräthen, Fichtenstangen von 3.0 m, 4.5 m und 6.0 m Länge und von beziehungsweise 1810 g, 2330 g und 4630 g Gewicht verwendet. Einschliesslich des Handgriffes ist die Säge 1630 g, einschliesslich der 3.0 m langen Stange 3190, einschliesslich der 4.5 m langen Stange 3710 g, einschliesslich der 6.0 m langen Stange 6010 g schwer.

Gewissermaassen eine Ergänzung der im Vorstehenden beschriebenen Flügelsäge bildet die ebenfalls von dem Forstmeister Alers erfundene Baumgabel (siehe Fig. 43), welche dazu dient, schwanke Baumwipfel oder Zweige festzuhalten und so eine Einkürzung derselben mittelst der Flügelsäge zu ermöglichen. Diese Vorrichtung besteht aus zwei, miteinander einen Winkel von 55° einschliessenden, 160 mm langen, 130 mm breiten und 5 mm starken, innen mitsägezahnförmigen Einschnitten versehenen stählernen Zinken, die an einer zur Aufnahme einer entsprechend langen Nadelholzstange dienenden 230 mm langen Hülse von gleicher Form, wie die Hülse der Flügelsäge, angebracht sind. Ein mittelst Schnur zu bewegender zweiarmer, z. Th. kreisförmig gebogener, 13 mm breiter und 4 mm dicker Hebel, der an einem armartigen Fortsatze des Geräthes drehbar befestigt ist und im Zustande der Ruhe durch eine Spiralfeder zurückgehalten wird, dient zum Festklemmen der Wipfel oder Zweige in dem von den Zinken gebildeten Winkel. Die erwähnte Schnur ist am Ende des unteren Armes des Hebels befestigt und über eine Rolle geführt, welche sich zwischen zwei an der Hülse befestigten Eisenplättchen befindet.

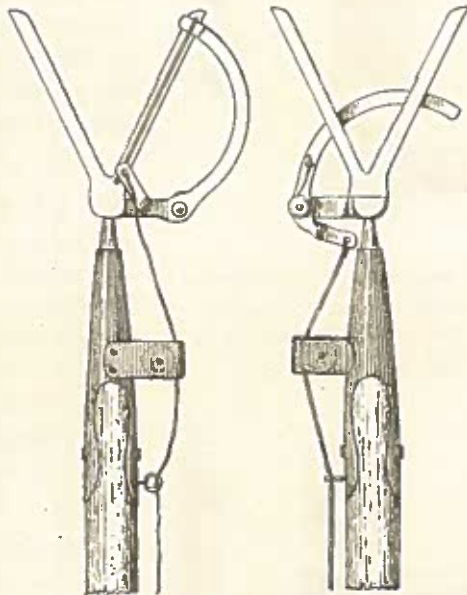


Fig. 43. Alers' Baumgabel,
geöffnet, geschlossen.
In 0.15 der nat. Gr.

Die Astgabel ist ohne Stange 410 mm lang und 800 g schwer. Bezugsquelle: dieselbe wie vorher.

Göhler's Pfeilsäge (Fig. 44, 45 und 46). Diese von dem sächsischen Oberförster W. Göhler construirte, eigenthümlich geformte Aestungssäge besteht im Wesentlichen in der Verbindung zweier Bügelsägen, welche im mittleren Theile ihrer Bügel zusammenhängen. Die Verbindung wird oben und unten durch Ansatzstücke verstärkt, von welchen das untere sich in einen flachen, durchbrochenen Stiel fortsetzt, der in einem seiner Form und Grösse entsprechenden Spalte der Stange befestigt wird. An den Enden der beiden mit einander in festem Zusammenhange stehenden Bügel sind die das Sägeblatt haltenden Haken an cylindrischen, drehbar eingefügten Haltern (siehe Fig. 45 A, B und C, sowie Fig. 46 A, B und C) angebracht. Von diesen enthalten die unteren (siehe Fig. 46 A, B und C) in einer entsprechenden viereckigen Oeffnung je ein vierseitiges, prismatisch geformtes Eisenstück, welches mit Schraubengewinde und mit einer messingenen Flügelmutter zum Spannen des Sägeblattes versehen ist. Die beiden Blätter sind in ähnlicher Weise wie bei der Alers'schen Flügelsäge an den Haltern in Haken eingehängt. Sie sind aus bestem englischen Stahle hergestellt, sind 325 mm lang, 180 mm breit und 0.8 mm stark. Die Zähne sind dreieckig, etwas zurückspringend, in der Regel auf den Stoss gestellt. Nach

dem Erfinder kann bei Aestung in grösserer Höhe das eine Blatt auf den Stoss, das andere auf den Zug gestellt werden, so dass man nach Bedürfniss bald auf die eine, bald auf die andere Art sägen kann. $B = 110^\circ$; $R = 47^\circ$; $S = 63^\circ$; $a = 4.2 \text{ mm}$; $t = 2.8 \text{ mm}$; $T = 11.76 \text{ mm}^2$; $L = 5.88 \text{ mm}^2$; $m = 0.50$; $s = 0.33$; $C = 57.74$. Schrank: 1.1 mm .



Fig. 44. Pfeilsäge.
In 0.15 bez. 0.75 d. n. G.

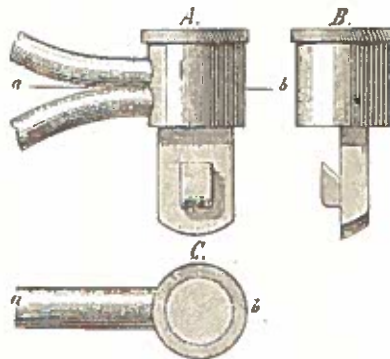


Fig. 45.
Oberer Sägeblatthalter der Pfeilsäge.
A. Vorderansicht. B. Seitenansicht.
C. Horizontalschnitt nach a b.
In 0.75 der nat. Gr.

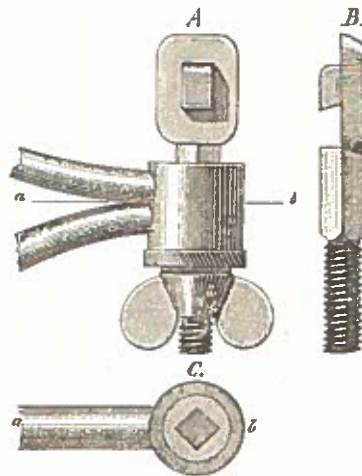


Fig. 46.
Unterer Sägeblatthalter der Pfeilsäge.
A. Vorderansicht. B. Seitenansicht.
C. Horizontalschnitt nach a b.
In 0.75 der nat. Gr.

Die Säge wird bei der niedersten Aestung an einem 780 mm langen, oben mit einem Spalte versehenen stielartigen Handgriffe geführt, der mittelst eines mit Schraube und Flügelmutter versehenen Bolzens mit dem unteren Fortsatze der Säge verbunden wird (siehe Fig. 44). Bei den höher hinauf reichenden Aestungen wurden Stangen von gleichen Dimensionen und gleicher Schwere wie bei der Alers'schen Flügelsäge u. a. verwendet, welche vorher an der Spitze mit dem erforderlichen Spalte versehen wurden.

Die Länge der Säge bis zum Handgriffe beträgt 410 mm , die Länge derselben einschliesslich des letzteren 790 mm ; das Gewicht des Geräthes an sich 761 g , einschliesslich des Handgriffes 985 g , das Gewicht des Geräthes einschliesslich der 3 m , der 4.5 m und der 6 m langen Stange beziehentlich 2571 g , 3091 g und 5391 g . Bezugsquelle: Oberförster Göhler's Witwe in Antonsthal bei Schwarzenberg, Sachsen.

Nolze's Wechselsäge (Fig. 47). Eine neuere lang- und kurzgriffige Aestungssäge, welche der Prüfung unterzogen wurde, ist die vom Revierförster M. Nolze in Pomssen in Sachsen construirte Wechselsäge. Sie ist im Wesentlichen durch die etwas schräge Stellung des Sägeblattes zur Stange, durch welche der Druck der Säge auf das zu schneidende Holz vergrössert werden soll, gekennzeichnet, sowie dadurch, dass mit Rücksicht auf diese Schrägstellung die Säge auf den Zug wirkend gebraucht wird. Das Blatt ist aus Gusstahl hergestellt, 385 mm lang, 26 mm breit, 0.6 mm stark. Die Zähne

sind dreieckig, zurückspringend. $B = 119^\circ$; $R = 53^\circ$; $S = 66^\circ$; $a = 3.3 \text{ mm}$; $t = 2.3 \text{ mm}$; $T = 7.59 \text{ mm}^2$; $L = 3.80 \text{ mm}^2$; $m = 0.50$; $s = 0.35$; $C = 59.07$; Schrank 1.1 mm . Das Blatt wird durch einen 16 mm breiten und 5 mm starken Bügel gespannt, welcher mit einer für die

kurzgriffige Führung der Säge bestimmten, 140 mm langen, bis 33 mm breiten und 20 mm dicken Handhabe aus hartem Holze versehen ist (siehe Fig. 47 A und B).

In den an den beiden Enden des Bügels vorhandenen conischen Öffnungen befinden sich die Sägeblatthalter (h und h_1), mittelst deren das Blatt sowohl gespannt als gedreht werden kann. Diese sind an einem Ende abgeplattet und mit je einer kleinen Schraube (s bez. s_1), zur Befestigung des Sägeblattes dienend, am anderen Ende mit einem auf zwei Seiten flach gefeilten Schraubengewinde nebst Mutter versehen. Mittelst der

Schrauben s und s_1 ist das Sägeblatt, wie schon angedeutet, an den Blatthaltern befestigt; das Spannen erfolgt durch das Anziehen einer der beiden Zugschrauben. Beim Einhängen, beziehungsweise Wechseln des Sägeblattes muss eine derselben zuvor gelockert werden. Die Wendung des Blattes in jede beliebige Richtung bewirkt man ohne Weiteres und ohne die Spannung zu ändern dadurch, dass man die Zugschrauben dreht, während man den Bügel mit der linken Hand festhält. Das Lockern und Anziehen der Zugschrauben geschieht mittelst eines Schlüssels, welcher, am anderen Ende entsprechend zugefeilt, zugleich als Schraubenzieher für die kleinen Schrauben s und s_1 dient.

Standpunkte die Neigung der Stange zum Baume sich mit zunehmender Aestungshöhe so verändert, dass der Druck der Säge auf das Holz sich verringern muss, empfiehlt der Erfinder, bei Verwendung kurzer Stangen die Einstellung der Säge unter einem Winkel von 8° , bei Stangen mittlerer Länge unter 10° , bei sehr langen Stangen unter 12° zu bewirken. Demgemäss wurde bei den ausgeführten Versuchen die Säge an der 3.0 m langen Stange unter dem erstgenannten Winkel, an der 4.5 m langen Stange unter dem zweitgenannten, an der 6.0 m langen Stange unter dem letztangeführten Winkel eingestellt.

Will man die Säge als kurzgriffige verwenden (siehe Fig. 47 B), so hat man nur nöthig, die „Angel“ herauszunehmen und statt deren den kleinen durchbohrten Messingkegel (k) einzusetzen.

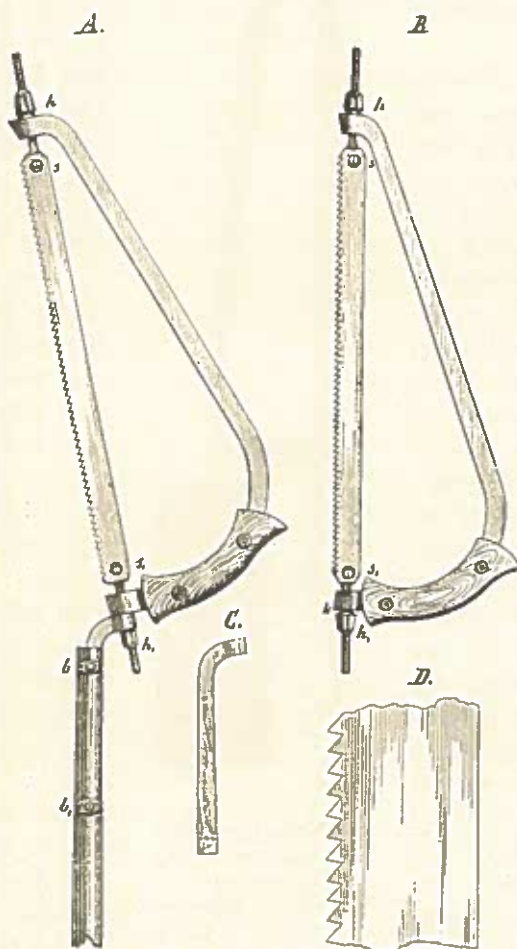


Fig. 47. Nolze's Wechselssäge.

A. An der Stange. B. Als kurzgriffige Säge. C. Angel, zur Verbindung der Säge mit der Stange dienend. D. Bezeichnung.

A, B und C in 6:15, D in 0.75 der nat. Gr.

Um die Säge als Stangensäge verwenden zu können, wird zwischen die Schraubenmutter des unteren Sägeblatthalters und die untere conische Öffnung des Bügels eine 160 mm lange, 1.5 mm bis 2.4 mm breite und 1 mm bis 5 mm starke eiserne „Angel“ (C) eingefügt (s. Fig. 47 A u. C). Diese wird an der Stange in einem Längsspalte mittelst zweier durchgesteckten, mit Zugschrauben versehenen eisernen Bolzen und der Stangenform entsprechend gebogener Bleche (b und b_1) befestigt. Indem man den unteren Bolzen durch die eine oder die andere der drei unteren Öffnungen der „Angel“ steckt, wird die Säge zur Stange in einen Winkel von 8° , 10° oder 12° gebracht. Mit Hinblick darauf, dass bei nicht oder doch nicht wesentlich verändertem

Die Säge an sich, d. h. ohne „Angel“ und ohne Stange, ist 530 mm lang und 620 g schwer; sammt „Angel“ wiegt sie 790 g. Einschliesslich der 3·0 m, der 4·5 m, oder der 6·0 m langen Stange beträgt das Gewicht beziehentlich 2600 kg, 3120 g oder 5420 g. Die Säge kann vom Erfinder bezogen werden. Ausser der beschriebenen hat Nolze noch eine Stangensäge ohne hölzernen Handgriff, sonst aber von ganz übereinstimmendem Baue construirt.

Die Müller-Dörmer'sche Flügelsäge an der Stange, bez. am geraden Handgriffe (Fig. 48). Dieses der kurzgriffigen Säge derselben Erfinder (siehe Seite 61, Fig. 35) nahe verwandte Aestungsgeräth erinnert hinsichtlich seiner Befestigung an der Stange an Alers' Flügelsäge, unterscheidet sich aber von dieser wesentlich durch die Art und Weise der Stellung des Sägeblattes. Die dazu dienende Vorrichtung ist dieselbe wie bei der erwähnten Müller-Dörmer'schen Bügelsäge am Handgriffe der Hohenheimer Form. Wie bei dieser Säge wird das leicht aushängbare und stellbare Sägeblatt in einem schmiedeeisernen Bügel durch eine Zugschraube gespannt erhalten und kann, ohne die Spannung zu verändern, durch jene Vorrichtung in verschiedene Stellungen gebracht werden. Mit dem unteren Sägeblatthalter steht in ähnlicher Weise wie bei der Alers'schen Flügelsäge eine in zwei Flügeln endigende starke Hülse, welche zur Aufnahme der



Fig. 48.
Die Müller-Dörmer'sche
Flügelsäge am geraden
Handgriffe.
A. Ansicht. B. Bezeichnung.
A. in 0·15; B. in 0·75 der
nat. Gr.

einer Zugschraube befestigt wird, in fester Verbindung. Die Flügel sind nur 70 mm lang. Ebenso wie die Alers'sche Flügelsäge kann die für den Gebrauch an der Stange bestimmte Müller-Dörmer'sche Flügelsäge durch Befestigung an einem 235 mm langen, stielartigen Handgriffe in eine kurzgriffige Säge verwandelt werden (siehe Fig. 48).

Das Sägeblatt ist 375 mm lang, 20 mm breit und 0·7 mm stark. Die Bezeichnung ist ununterbrochen, auf den Stoss gestellt. Die Sägezähne sind dreieckig, zurückspringend. $B = 145^\circ$; $R = 67^\circ$; $S = 78^\circ$; $a = 4·3$ mm; $t = 2·6$ mm; $T = 11·18$ mm²; $L = 5·59$ mm²; $m = 0·50$; $s = 0·30$; $C = 54·98$. Schrank: 0·8 mm. Die Säge ist ausschliesslich des Handgriffes oder der Stange 580 mm lang und 751 g schwer. Einschliesslich des stielartigen Handgriffes beträgt ihr Gewicht 865 g, einschliesslich der 3·0 m langen Stange 2561 g, einschliesslich der 4·5 m langen Stange 3081 g, einschliesslich der 6·0 m langen Stange 5381 g.

Bezugsquelle: Carl Dörmer, Aufseher des akademischen Forstgartens bei Giessen, Grossh. Hessen.

2. Die Methode der Prüfung.

Die Frage, mit welchen Geräthen die Aestung am vollkommensten und raschesten bewerkstelligt werden kann, wurde durch eine sorgfältige Prüfung der im Vorstehenden beschriebenen und abgebildeten Werkzeuge zu lösen versucht. Diese Aufgabe war keine ganz leichte, da wir, wie schon aus der vorstehenden Aufzählung ersichtlich, dem Erfindungsdrange der neueren und neuesten Zeit eine beträchtliche Reihe mehr oder weniger verschiedenartig geformter und mehr oder minder ihrem Zwecke entsprechender Aestungsgeräte verdanken.

Wenn, wie wir sahen, eine möglichst vollkommene, d. h. eine rasche und vollständige Ueberwallung der Astwunde ermöglichende Ausführung der Aestung unerlässliche Voraussetzung für den Erfolg der Maassregel ist, so muss in erster Reihe gefordert werden, dass das zu verwendende Geräth die Erfüllung jener Bedingung gestatte. Von den Werkzeugen aber, welche in

dieser Richtung geeignet erscheinen, wird denjenigen der Vorzug eingeräumt werden müssen, welche sich am meisten arbeitsfördernd und daher finanziell am vortheilhaftesten erweisen. Die Prüfung der Geräthe war daher auf die Ermittlung des mit ihnen erreichbaren Grades der Vollkommenheit der Ausführung einerseits und auf die Feststellung des durch ihre Verwendung bedingten Arbeitsaufwandes andererseits gerichtet.

Die erstere Aufgabe war eine verhältnissmässig leichte, da es sich hier lediglich um die Beurtheilung der Vollkommenheit der mit den verschiedenen Aestungswerkzeugen hergestellten Astwunden handelte, also darum, festzustellen, inwieweit die bei geschickter Handhabung dieser Geräthe entstehenden Astwunden den mit Hinblick auf eine rasche und vollständige Ueberwallung zu stellenden Anforderungen entsprechen. Letztere bestehen bekanntlich darin, dass die Astwunde sich dicht an der Stammoberfläche befindet, annähernd parallel zur Schaftachse, eben und glatt ist, und keine Losreissung der ringsum befindlichen Rinde zeigt (siehe Seite 7 u. 12).

Weit schwieriger gestaltete sich die Lösung der zweiten Aufgabe. Hier galt es vor Allem für die Bemessung der quantitativen Leistung der Werkzeuge einen genauen und zuverlässigen Maasstab zu finden.

Die wenigen bisher zur Erprobung der Aestungsgeräthe ausgeführten Untersuchungen begnügten sich damit, zu ermitteln, wie viel im Ganzen Zeit nöthig sei, um eine gewisse Anzahl von Aesten von bestimmter Stärke zu entnehmen. Die so gemessene Zeit war somit nicht die reine Arbeitszeit, sondern vielmehr die Summe des Zeitaufwandes für die Lostrennung des Astes und desjenigen für die Uebertragung des Geräthes von Ast zu Ast, sowie, da es sich in der Regel um mehrere Stämme handelte, auch für die Uebertragung desselben von Stamm zu Stamm. Die zweitgenannte Grösse ist aber eine sehr veränderliche, da sie namentlich davon abhängt, ob die zu beseitigenden Aeste mehr oder weniger dicht neben- und übereinander stehen, ob ihre durchschnittliche Stärke eine grössere oder geringere ist, und ob die zu ästenden Stämme mehr oder minder entfernt von einander sind. Die Einbeziehung dieses Zeitaufwandes kann wohl dann zulässig erscheinen, wenn es sich darum handelt, betreffs eines einzelnen Geräthes ungefähre Anhalten für den gesammten Zeitaufwand der Aestung zu gewinnen, nicht aber bei vergleichenden Untersuchungen, welche zum Theile sehr kleine Abweichungen in der Leistungsfähigkeit verschiedener Geräthe nachzuweisen haben.

Wenn man einwenden kann, dass unter vollkommen gleichen Beastungs- und Bestockungsverhältnissen der mit verschiedenen Geräthen behandelten Theile eines Bestandes dieser Zeitaufwand eine constante Grösse ist und somit den Vergleich nicht stört, so muss darauf hingewiesen werden, dass eine solche vollständige Uebereinstimmung in Beastung und Bestandesdichte in der Natur auch in den regelmässigsten Beständen kaum auffindbar ist. Ausgedehnte Versuche, welche der Verfasser in bezeichneter Richtung in Beständen von wohl unübertroffener Regelmässigkeit (in den fürstlich Johann-Liechtenstein'schen Eichenwäldern bei Lundenburg in Mähren) anstellte, haben ihn davon überzeugt.

Die genaue quantitative Bemessung der Leistung der Aestungsgeräthe muss vielmehr in ganz ähnlicher Weise erfolgen, wie bei den im Fällungs- und Aufbereitungsbetriebe verwendeten Sägen, d. h. es darf nur die auf die eigentliche Arbeit des Geräthes, hier die Lostrennung je eines Astes, verwendete Zeit gemessen werden. Eine solche Art und Weise der Untersuchung setzt selbstverständlich eine Uebereinstimmung der zu ästenden Bestandestheile nach den bezeichneten Richtungen hin nicht voraus. Sie ist umsomehr berechtigt, als mit Hinblick auf das im Ganzen geringe Gewicht der Aestungswerkzeuge, abgesehen von dem constanten und daher nicht in Betracht kommenden Gewichte der Stangen bei langgriffigen Geräthen, von einer wesentlichen Einflussnahme desselben auf die Grösse des Zeitaufwandes für die Uebertragung der Werkzeuge von Ast zu Ast und von Stamm zu Stamm nicht die Rede sein kann. Man kann sich daher damit begnügen, den Gewichtsunterschied verschiedener Aestungsgeräthe in der Weise

zu berücksichtigen, dass man bei annähernd gleicher Leistungsfähigkeit dem leichteren Werkzeuge den Vorzug gibt.

Nur in einem Falle konnte und musste die Grösse der Uebertragungszeit ermittelt werden: beim Vergleiche zwischen der Aestung mittelst langgriffiger Geräthe und derjenigen mittelst kurzgriffiger Werkzeuge von der Leiter oder vom Steigrahmen aus. Bei diesem Vergleiche handelte es sich im Wesentlichen um die Feststellung der durch den Transport sowie durch das Anstellen und Abnehmen der Leiter, beziehungsweise durch die Fortbewegung des Steigrahmens am Stamme und von Baum zu Baum, bedingten Erhöhung des Zeitaufwandes der Aestung, also um die „Uebertragungszeit“. Diese wird aber durch die Verwendung der nicht leichten, in der Handhabung schwerfälligen Leiter, ebenso durch diejenige des Steigrahmens, in so beträchtlichem Grade vermehrt, dass diese Differenz bei sorgfältiger Wahl der Aestungsobjecte, wenn auch nur annähernd, so doch für den vorliegenden Zweck hinreichend genau festgestellt werden kann.

Die Regel hat indessen nach dem auf umfassende Versuche gestützten Dafürhalten des Verfassers die Ermittlung der „reinen Arbeitszeit“ zu bilden. Diese allein vermag uns einen brauchbaren Maassstab für die Bemessung der Leistungsfähigkeit der Aestungsgeräthe in quantitativer Richtung zu bieten.

Wenn die in dieser Hinsicht bisher ausgeführten Untersuchungen von der Bestimmung dieser Grösse absahen, so lag dies wohl in der Schwierigkeit, so kleine Zeiträume, wie sie die Entnahme einzelner Aeste beansprucht, genau zu messen. Mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln ist letzteres allerdings nicht möglich. Der Verfasser bediente sich bei seinen Untersuchungen einer für feine Zeitmessungen eingesorgfältiger Einübung möglich, die reine Arbeitszeit annähernd auf $\frac{1}{4}$ Secunde genau zu messen. Ausserdem wurden der mittlere Durchmesser der Schnittfläche in Millimetern und überdies noch die Anzahl der Sägezüge, Hiebe oder Stösse per Ast notirt. Zu alledem waren zwei Beobachter nöthig, wovon der eine lediglich mit den Zeitmessungen beschäftigt war.

Die Versuche bezogen sich nur auf die Grünästung, da bei der Trockenästung wegen des stark wechselnden, zum Theile noch vollständig gesunden, zum Theile schon anbrüchigen und mürben Zustandes der Aeste sichere Anhalten nicht gewonnen werden können, und da offenbar die bei der Grünästung erprobte relative Leistungsfähigkeit eines Geräthes auch für die Trockenästung ihre Giltigkeit behält.

Die Aestungen erfolgten, da selbstverständlich bei einer vergleichenden Prüfung der Geräthe die Arbeitskraft eine constante sein muss, durch einen und denselben Arbeiter, der sich zuvor in der Handhabung der betreffenden Werkzeuge einübte. Nur bei Erprobung der Gliedersäge wurde ihm ein zweiter beigegeben. Die Versuchsästungen selbst wurden stets bei voller, nicht durch Ermüdung verringerter Kraft des Arbeiters ausgeführt.



Fig. 49.

Uhr, zur Messung kleiner Zeiträume dienend.

richteten Secundenuhr mit einem 4 cm im Durchmesser grossen, in Secunden eingetheilten Zifferblatte, auf welchem ein zweites kleineres, 1 cm im Durchmesser grosses, mit Eintheilung in Minuten angebracht ist (siehe Fig. 49). Diese Uhr gibt durch sehr lautes Ticken die Viertelsecunden und durch das Rücken des Secundenzeigers halbe und ganze Secunden an. Durch eine leicht handhabbare Arretiervorrichtung (A) kann sie in jedem Augenblicke in Bewegung oder wieder in Ruhe versetzt werden. So war es nach

Das bei der Prüfung zu andern Zwecken, insbesondere zur Fällung und Aufbereitung von Stämmen dienender Sägen in Betracht kommende und auch geltend gemachte Bedenken, dass der das zu erprobende Geräth führende Arbeiter das altgewohnte Arbeitswerkzeug mit einer Geschicklichkeit führt, die er bei dem neuen in verhältnissmässig kurzer Zeit nicht erlangen kann und vielleicht auch in Folge seines Vorurtheiles gegen alles Neue nicht so leicht erlangen wird, und dass somit die vergleichsweise Bemessung der Leistungen beider Geräthe keine gerechte ist, entfällt bei der Erprobung von Aestungsgeräthen in den meisten Fällen. Die Aestung wird in grösserem Maassstabe noch so wenig in der Praxis ausgeübt, dass man in der Regel nicht auf bereits bestehende Gewohnheiten und Vorurtheile stösst. Dies war auch bei den hier mitgetheilten Versuchen der Fall.

Um verlässliche Zahlen zu gewinnen, wurden der Beurtheilung möglichst grosse Versuchsreihen zu Grunde gelegt. Dies erschien umso mehr geboten, als Verschiedenheiten der Holzbeschaffenheit, wie sie namentlich durch abweichende Jahrringbreiten bedingt werden, ferner die mehr oder weniger aufrechte oder flache Stellung der Aeste, die das Eindringen des Werkzeuges in einer mehr oder minder von der zur Astlage senkrechten Richtung abweichenden Bahn bedingt, und andere Umstände nicht unerheblich den zur Astentnahme nöthigen Zeitaufwand beeinflussen können.

Jedes Geräth wurde für die im grossen Ganzen am meisten in Betracht kommenden geringeren, bis zu 5 cm reichenden Aststärken erprobt. Innerhalb dieser Grenzen wurde jede Stärkekategorie, deren zehn gebildet wurden, mit gleich vielen, und zwar mit 20 Einzelbeobachtungen bedacht. Von der Einbeziehung noch stärkerer Aeste in die Versuche musste abgesehen werden, weil solche nicht in einer zur Gewinnung zuverlässiger Durchschnittszahlen hinreichenden Menge zur Verfügung standen und andererseits innerhalb der angenommenen Stärkengrenzen für die vergleichende Beurtheilung der Geräthe vollkommen hinreichende Anhalten gewonnen werden konnten.

Da die Schwierigkeit der Aestung mit der Höhe, in welcher die Maassregel ausgeführt wird, beträchtlich wächst, so wurden alle vergleichenden Untersuchungen auf gleiche, constante Höhengeschichten bezogen. Für die unmittelbar mittelst eines am Geräthe angebrachten Handgriffes geführten Werkzeuge (die „kurzgriffigen“) wurde bei ihrer Anwendung vom Boden aus als obere Höhengrenze diejenige von 1.75 m angenommen, da ein mittelgrosser Arbeiter mit solchen Geräthen nur bis zu dieser Höhe vom Boden aus die Aestung bequem, sorgfältig und rasch ausführen kann, höher angesetzte, noch erreichbare Aeste aber besser und mit geringerem Kraft- und Zeitaufwande mit einem auf hinreichend langer Stange befestigten Geräthe („langgriffigen“ oder „Stangen-Geräthe“) entnommen werden. Die Aestung mit Werkzeugen letzterer Art wurde getrennt in Höhengeschichten von 1.75 m bis 4.00 m, von 4.00 m bis 5.50 m und von 5.50 m bis 7.00 m ausgeführt. Diese Eintheilung stützt sich auf die Verwendung einer 3.0 m langen Stange für die erste, einer 4.5 m langen für die zweite und einer 6.0 m langen Stange für die dritte dieser Höhenzonen.

Diesbezüglich schloss sich der Verfasser den Vorschlägen des schon erwähnten, auf dem Gebiete der Aestung bekannten Forstmeisters Alers an, der für seine Flügelsäge Stangen von 3.0 m und von 4.5 m Länge einführte, welche bei getrennter Verwendung Aestungen bis zu 4.0 m und beziehentlich 5.5 m Höhe, durch eine eiserne Hülse mit einander in Verbindung gebracht, solche bis zu 8.5 m Höhe ermöglichen. Nur fügte der Verfasser, um in grösserer, die Ausführung der Maassregel durch das bedeutende Gewicht der Stange sehr erschwerender Höhe jede unnütze Belastung soweit als möglich zu vermeiden, noch eine zwischen der 4.5 m und 7.5 m langen Stange mitten innestehende, für die Aestung von 5.5 m bis 7.0 m Höhe bestimmte 6.0 m lange Stange ein und sah, da das bis zu letzterer Höhengrenze gewonnene Material für eine maassgebende Beurtheilung der Aestungsgeräthe vollständig hinreicht, von einer über 7 m Höhe hinaus sich erstreckenden Aestung ganz ab. Inwieweit eine solche noch weiter hinauf reichende Aestung vom

Gesichtspunkte der Herstellung möglichst vollkommener Astwunden rathlich ist, wird im nächsten Abschnitte besprochen werden.

Die Erprobung minder wichtiger langgriffiger Geräthe, für deren Beurtheilung weniger umfassende Untersuchungen hinreichend erschienen, wurde auf eine noch niedriger gelegene Höhengrenze beschränkt, so die Prüfung der Stosseisen auf eine solche von 4 m, diejenige der blos für junge Bäumchen verwendbaren Zugastscheeren auf die Höhengrenze von nur 3 m.

Für jedes Geräth und für jede Höhengrenze gründet sich die Beurtheilung auf 200, die verschiedenen Aststärken gleichmässig treffende Einzelbeobachtungen, somit im Ganzen für jedes kurzgriffige Geräth auf 200, für jedes bis 7 m Höhe angewendete langgriffige Geräth auf 600, für jedes kurz- und langgriffig verwendete Werkzeug, wie z. B. die Alers'sche Flügel-säge, auf 800 Beobachtungen.

Der Verfasser musste, um den Umfang dieser Schrift nicht ungebührlich zu erweitern, davon absehen, die nach Tausenden zählenden Ergebnisse aller Einzelbeobachtungen (im Ganzen 10.000) zu veröffentlichen, und sich darauf beschränken, für die angenommenen Stärkekassen die reine Arbeitszeit in Durchschnittszahlen und in ihren Grenzwerten (Höchst- und Mindestbetrag) anzugeben.

Auch die Anzahl der Sägezüge, beziehentlich Hiebe oder Stösse, konnte nur in Mittel-, Grenz- und Durchschnittswerten angegeben werden. Im Uebrigen ist diesen Zahlen nicht in gleichem Maasse Bedeutung beizumessen, wie denjenigen, welche bei der Prüfung von, andern Zwecken, namentlich denjenigen der Zertheilung von Stämmen dienenden Sägen gewonnen werden. Bei der Aestung bedingen, wie schon erwähnt, die verschiedene Stellung der Aeste und andere Umstände Unregelmässigkeiten der Arbeit, welche oft auf die für eine gewisse Aststärke erforderliche Anzahl von Zügen (beziehentlich Hieben oder Stössen) nicht unerheblichen Einfluss nehmen.

Aus den auf oben beschriebene Weise bezüglich der verschiedenen Stärkekassen für die reine Arbeitszeit ermittelten Durchschnittszahlen wurden die von den Geräthen in der Minute erzeugten Schnittflächen abgeleitet.

Endlich wurden die relative Leistungsfähigkeit bezeichnende Verhältnisszahlen dadurch gewonnen, dass für jedes der geprüften Geräthe die durchschnittliche Schnittfläche per Minute im Verhältnisse zu derjenigen des am raschesten arbeitenden Geräthes überhaupt, sowie der leistungsfähigsten Säge insbesondere ausgedrückt wurde. Diese Zahlen geben an, wie gross die Leistungsfähigkeit eines Aestungsgeräthes ist, wenn man diejenige des die grössten Leistungen nachweisenden Geräthes, beziehungsweise der leistungsfähigsten Säge, als Einheit annimmt.

3. Leistungsfähigkeit der Aestungsgeräthe in qualitativer Hinsicht.

Hinsichtlich der Beschaffenheit der von den verschiedenen Aestungswerkzeugen gelieferten Astwunden besteht zwischen jenen im Allgemeinen insofern ein wesentlicher Unterschied, als bei den schneidend wirkenden, d. s. Messer, Scheere, Axt, Hippe und Stosseisen, die Lostrennung des Astes in der Hauptsache in einem Durchschneiden der Holzfasern besteht, während letztere von den sägend wirkenden nur zum Theile durchschnitten, zu wesentlichem Theile aber durchrissen werden. Die Geräthe der ersteren Gruppe bringen daher, soweit sie nicht die Güte des Schnittes durch nachtheilige Nebenwirkungen, wie Quetschung oder Loslösung der Rinde an der Astbasis, Zersplittern des Holzes u. a. m. beeinträchtigen, vollkommenere, insbesondere glattere Astwunden hervor, als die Aestungsgeräthe der letztgenannten Gruppe. Inwieweit nun die bezeichneten schlechten Nebenwirkungen den bezeichneten Vorzug der schneidenden Aestungswerkzeuge beschränken oder ganz aufheben, und inwieweit anderseits eine gute Construction der Aestungssäge den Nachtheil minderer Glätte der Trennungsfläche aufzuheben vermag, wird sich

aus der nachstehenden Betrachtung der Leistungsfähigkeit der schneidend und der sägend wirkenden Aestungsgeräte in qualitativer Hinsicht, erkennen lassen. Diese Beurtheilung stützt sich auf zahlreiche Beobachtungen, die an Astwunden, mit den verschiedenen untersuchten Geräten hervorgebracht, angestellt wurden. Namentlich waren es grössere Wundflächen, welche beobachtet wurden, da sich an solchen wegen der mit der Aststärke wachsenden Schwierigkeit einer vollkommenen Ausführung der Aestung, die Eignung des Aestungsgeräths am besten erkennen lässt. — Die Beschreibung der bei Anwendung der verschiedenen Geräte beobachteten Beschaffenheit der Astwunde wird durch die bildliche Darstellung einzelner charakteristischer Fälle unterstützt werden.

a) *Schneidend wirkende Aestungsgeräte.* Gartenmesser und Astscheeren. Von den für die theilweise oder gänzliche Entnahme von Zweigen oder schwachen



Fig. 50.

Mittelt eines Gartenmessers hergestellte
Schnittfläche, überwallt.

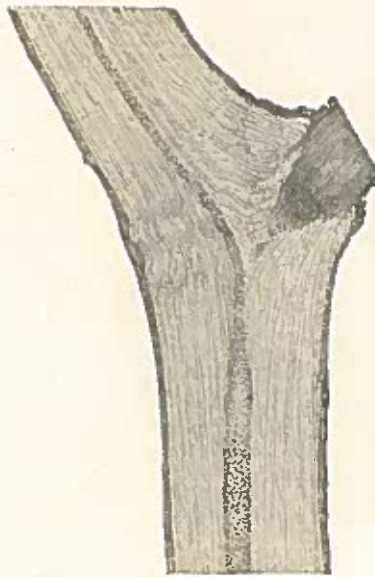


Fig. 51.

Mittelt Astscheere (Handastscheere der gewöhnlichen Form)
hergestellte Schnittfläche.

Nach der Natur in wirklicher Grösse.

Zu Fig. 50. Aestung eines Zwieselbildung zeigenden Eschenstämmchens. Ueberwallung durchaus vollkommen.

Zu Fig. 51. Veranlassung der Aestung und Holzart wie vorher. Ueberwallung nicht erfolgt; am Stummel losgelöste, abgestorbene Rinde; der Holzkörper des Stummels infolge begonnener Zersetzung dunkel.

Aesten in Betracht kommenden Geräten, Messer und Astscheere, liefert das erstere die vollkommenste Arbeit: ganz ebene und glatte Schnittwunden mit vollkommen erhaltener Rinde (siehe Fig. 50). In dieser Hinsicht wird dasselbe auch von keinem der für stärkere Aeste bestimmten Geräte erreicht. Selbst dort, wo es der zu bewältigenden Aststärke nicht mehr gewachsen ist, kann man sich unter Umständen seiner zur Ausbesserung unvollkommen hergestellter Schnittflächen noch mit Vortheil bedienen.

Die mit der Astscheere hergestellten Schnittwunden sind wohl auch eben und glatt, wenn auch nicht in gleich hohem Grade wie die vom Messer herrührenden, lassen indessen betreffs der unversehrten Erhaltung der Rinde viel zu wünschen übrig. Ihrer Wirkungsweise entsprechend, erzeugen die Astscheeren Quetschwunden, indem die Rinde beim Schneiden gegen den stumpfen Scheerenschenkel stark gedrückt wird. Infolge dessen findet in der Regel eine Loslösung der der Schnittfläche nächstliegenden Rindenpartien, wenn auch in zunächst oft kaum bemerk-

barer Weise statt, welche die Ausheilung der Wunde wesentlich erschwert. Zuweilen werden wohl auch am Rande der Wundfläche kleine Rindenpartien ganz losgedrückt. Ein weiterer Uebelstand ist das bei beabsichtigter vollständiger Entnahme eines Astes kaum vermeidliche Zurücklassen kleiner Stummel. Solche Wunden können in leichteren Fällen wohl mittelst des Gartenmessers vervollkommenet werden, nicht selten erstreckt sich aber die Rindenlösung bis in die der Astbasis nächstliegenden Partien des Rindenmantels des Hauptstämmchens und dann ist eine hinlängliche Nachbesserung nicht möglich, die Ausheilung geht sehr schwer und in der Regel nicht ohne Zurücklassung bleibender Makel im Holze vor sich (siehe Fig. 51). Es ist demnach die Anwendung der Astscheere, sowohl der Hand- als auch der Zugastscheere, auf das Einkürzen von Zweigen und schwachen Aesten zu beschränken.



Fig. 52.



Fig. 53.

Astwunden, von Aestungen herrührend, welche mittelst der Axt ausgeführt wurden.

Nach der Natur in $\frac{1}{2}$ der wirklichen Grösse.

Zu Fig. 52. Die von oben her nicht ganz dicht an der Stammoberfläche geführten Hiebe haben den unteren Anhub nach Aussen verfehlt. Infolge dessen ist wohl die Rinde am unteren Theile des Umfanges der Astwunde in ihrer Verbindung mit dem Holzkörper erhalten geblieben, dagegen die Schnittfläche stark absätzig. Die Rinde am obersten Theile der Astbasis wurde losgeprellt. Auf der einen Seite der Astwunde erscheint der Holzkörper der Astbasis weitgehend zertrümmert; dort wurde auch eine beträchtliche Partie Holz sammt

Rinde aus dem Stamme herausgerissen.

Zu Fig. 53. Die von oben her geführten Hiebe liegen annähernd in einer Ebene, dicht an der Stammoberfläche, haben jedoch den von unten erfolgten Anhub um Weniges nach Innen verfehlt. Die Rinde ist daher an der unteren Hälfte der Astwunde infolge der Wucht des Hiebes vom Holzkörper losgetrennt; am obersten Theile ist sie losgeprellt. Die Abhiebfläche ist ziemlich eben, wenn auch flach splitterig.

Die verschiedenen Formen der Handastscheere unterscheiden sich, soweit sie aus gutem Materiale hergestellt und gut geschärft sind, bezüglich der Vollkommenheit der durch sie hervorgerufenen Astwunden nicht wesentlich von einander. Unter den Zugastscheeren liefert die Henckel'sche (siehe Seite 49) die verhältnissmässig am wenigsten Quetschung zeigenden Wunden.

Axt. Der Schnitt der Axt ist ein für die Ueberwallung höchst ungünstiger und zumeist mit weitgehender Zersplitterung des Holzes der Astbasis, ja oft mit einer über diese hinaus in den Stamm selbst eindringenden Zerreißung des Holzes, ferner mit Loslösung der unteren, wohl auch Losprellung der oberen Rindenpartie, sowie häufig auch mit dem Zurückbleiben von Stummeln verbunden (siehe Fig. 52 und Fig. 53). Letzteres ist namentlich bei schief nach

oben gerichteten Aesten schwer vermeidlich. Die Loslösung der am unteren Theile der Astbasis befindlichen Rinde durch vorheriges Anschneiden von unten zu vermeiden, ist kaum durchführbar, da auch bei geschickter Handhabung der Axt der von oben geführte Hieb selten die Schnittebene des unteren Anhiebes ganz genau trifft. Die verhältnissmässig besten Astwunden erhält man, wenn es gelingt, mit einem einzigen Hiebe den Ast dicht am Stamme loszutrennen, indessen schliesst auch eine so geschickte und kühne Handhabung des Geräthes den Uebelstand der Lostrennung der am unteren Theile der Astwunde befindlichen Rinde durchaus nicht aus. Nur wenig besser als die schwere Axt verhalten sich leichte Handbeile, wie solche hier und da zu, anderen Zwecken dienenden Schneidelungen benutzt werden; auch sie zeigen die bezeichneten Misstände, wenn auch in etwas geringerem Grade.



Fig. 54.



Fig. 55.

Astwunden, von Aestungen herrührend, welche mittelst der Hippe ausgeführt wurden.

Nach der Natur in $\frac{1}{2}$ der wirklichen Grösse.

Zu Fig. 54. Die mittelst der einschneidigen Hippe neuerer Form von oben dicht am Stamme geführten Hiebe haben den unteren Anrieb etwas nach Innen verfehlt. Infolge dessen ist die am untersten Theile der Astbasis befindliche Rinde losgelöst. Die Schnittfläche selbst ist flach splitterig.

Zu Fig. 55. Die mit der Courval'schen Hippe von oben, ebenfalls dicht am Stamme geführten Hiebe haben den unteren Anrieb getroffen. Die Wucht derselben hat indessen den Holzkörper der Astbasis in der unteren Hälfte weitgehend zertrümmert (ein Riss setzt sich in das Stamminnere fort) und damit auch eine theilweise Lostrennung der Rinde am unteren Theile des Umfanges der Astwunde bewirkt.

Hippen. Die Hippen verhalten sich im Allgemeinen ähnlich wie die Axt, lassen indessen die betreffs dieses Geräthes geltend gemachten Mängel in geringerem Maasse hervortreten. Die Ausführung des unteren Anhiebes ist etwas leichter, ebenso die Einhaltung der beabsichtigten Hiebsrichtung. Diese ist indessen nicht in so vollkommenem Grade erreichbar, dass nicht auch hier bei Entnahme stärkerer Aeste infolge der nicht genau in derselben Ebene liegenden einzelnen Schnitte unebene, splitterige Abhiebsflächen, sowie ferner infolge der Wucht des Hiebes Zertrümmerungen des Holzkörpers der Astbasis, sowie über letztere hinaus in den Stamm gehende Risse entstanden (siehe Fig. 54 und Fig. 55). Auch das Belassen von Stummeln ist infolge der naheliegenden Befürchtung, in den Stamm zu hauen, nicht immer zu vermeiden. Es sind also im Allgemeinen auch hier die Astwunden für die Ueberwallung schlecht geeignet.

Alles dies gilt von sämtlichen der Prüfung unterworfenen Formen, indessen verhalten sich die geradschneidigen, d. s. die Courval'sche und die einschneidige Hippe neuerer Form, etwas günstiger als die übrigen.

Der Franzose Des Cars schreibt für die Beseitigung starker Aeste vor, die Lostrennung des Astes in umständlicher Weise dadurch vorzubereiten, dass man letzteren von unten, bis in die Mitte einschneidet und einen zweiten derartigen Einschnitt in einiger Entfernung vom Stamme auf der Oberseite des Astes herstellt, sodann aber, nach nun erst geführtem Abhiebe, die Schnittfläche mit der messerartig gehandhabten Hippe nachglättet. Es ist indessen die Befolgung dieser Vorschrift mit einem ganz unverhältnissmässig grossen Arbeits- und Zeitaufwande verknüpft.

Stosseisen. Stosseisen besserer Art stellen, wenn dieselben gut geschärft verwendet und mittelst hölzernen Schlägels eingetrieben (nicht etwa aus freier Hand eingestossen) werden,



Fig. 56.



Fig. 57.

Astwunden, von Aestungen herrührend, welche mittelst Stosseisen ausgeführt wurden.

Nach der Natur in $\frac{1}{2}$ der wirklichen Grösse.

Zu Fig. 56. Die dargestellte, mittelst des geradschneidigen Stosseisens hervorgebrachte Astwunde zeigt eine in vollkommener Weise ebene und glatte Beschaffenheit. Die Rinde ist im obersten Theile der Astbasis losgelöst, im Uebrigen vollkommen im organischen Zusammenhange mit dem Holze erhalten. Die Aestung hat trotz sorgfältiger Ausführung einen oberseits 2 cm langen Stummel hinterlassen.

Zu Fig. 57. Die mittelst des krummschneidigen Stosseisens hergestellte Schnittfläche ist ebenfalls glatt, doch etwa 3 mm tief nach Innen gewölbt. Die Rinde ist im obersten Theile der Astbasis sammt einem starken Holzsplitter vollständig losgestossen. Der zurückgebliebene Stummel ist ebenfalls oberseits 2 cm lang.

ebene und glatte Schnittflächen mit ziemlich gut, wenn auch oft nicht allenthalben vollkommen erhaltener Rinde her. Diese wird bei den letzten Schlägen, namentlich wenn sie mit unverminderter Kraft geführt werden, leicht auf der Oberseite des Astes, und zwar auf der in der Schlagrichtung gelegenen, etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des Umfanges einnehmenden Stelle, durch den auf sie ausgeübten Druck losgelöst, meist in geringem, kaum wahrnehmbaren, doch zuweilen in stärkerem, sich bis zum vollständigen Lossplitttern steigenden Grade. Diesem Misstande durch vorheriges Anschneiden des Astes von oben mittelst des an dem Stosseisen angebrachten Hakens vorzubeugen, ist nicht durchführbar, weil es insbesondere beim Stosseisen nicht möglich ist, eine bestimmte Richtung des Schnittes genau einzuhalten (s. S. 81). Am unteren Theile der Astwunde bleibt der Zusammenhang zwischen Holz und Rinde in vollkommener Weise erhalten (s. Fig. 56 u. 57).

Mehr als die früher erwähnte Rindenlösung wirkt das Zurückbleiben von Aststummeln erschwerend auf die Ueberwallung ein. Wegen der meist schräg nach oben aufstrebenden Richtung der Aeste und des Umstandes, dass das eindringende Geräth das Bestreben hat, sich mehr in die der Holzfaser- und Spaltungsrichtung sich nähernde und daher die Arbeit erleichternde senkrechte Richtung einzustellen, ist das Zurücklassen von bestenfalls 1 bis 2 cm langen Stummeln fast unvermeidlich, auch dann, wenn das Eisen auf der Unterseite des Astes dicht am Stamm eingesetzt wird. Eine nachträgliche Beseitigung des Stummels mittelst des am Stosseisen angebrachten Hakens vorzunehmen, ist zum mindesten bei harten Laubhölzern unthunlich. Eine derartige nachträgliche Verbesserung der Astwunde könnte sich nur auf die Abstumpfung der vorstehenden oberen Kanten des Stummels beschränken, und auch eine solche ist schwer in vollkommener Weise ausführbar.

Von den beschriebenen Formen sind im Sinne vorstehender Ausführungen das geradschneidige und das französische Stosseisen, welche vollkommen ebene und glatte Schnittflächen herstellen, die besten; ihnen reiht sich das krummschneidige Stosseisen mit ebenfalls glatten, jedoch 3 mm cylindrisch nach innen gewölbten Schnittflächen an. Das schmale Stosseisen ist seiner geringen Breite wegen nur für schwache, bis höchstens 4 cm starke Aeste verwendbar, und auch dann weit schwieriger, als die vorher genannten Formen zu handhaben. Letzteres ist in noch höherem Grade beim S-förmigen Stosseisen der Fall, dessen Anwendung häufig mit weitgehenden Rindenverletzungen und mit Zersplitterung des Holzkörpers der Astbasis verbunden ist.

b) Sägend wirkende Aestungsgeräte. Bei allen Aestungssägen liegt die Gefahr vor, dass bei ohneweiters geführtem Schnitte, noch ehe derselbe ganz beendet, infolge des Druckes, welchen das Gewicht des allmähig sinkenden Astes, sowie die Säge auf die unterhalb des Astes an der Astbasis befindliche Rinde ausüben, eine Loslösung letzterer vom Holzkörper eintritt. Diese Erscheinung bildet bei der Entnahme starker, schwerer Aeste geradezu die Regel. Bei schwächeren Aesten und unter günstigen Verhältnissen — bei sorgfältiger Ausführung der Maassregel zur Zeit innigsten Zusammenhanges zwischen Holz und Rinde — tritt eine solche Loslösung nicht ein; in etwas weniger günstigen Fällen ist sie gering, kaum mit blossem Auge erkennbar; bei grösserer Aststärke und unter ungünstigen Verhältnissen tritt sie als deutlicher Spalt hervor. Häufig bricht auch der Ast, noch ehe er ganz durchschnitten, vermöge seiner Schwere herunter und reisst ein Stück der unterhalb der Astbasis befindlichen Stammrinde, oft sammt daran haftendem Splintholze mit sich herab, oder er bleibt wohl auch an einem derartigen Rinden- und Splintholzfetzen am Stamme hängen.

Rindenablösungen der bezeichneten Art sind, wie dies in einem früheren Abschnitte dieser Schrift (siehe S. 9) gezeigt wurde, in hohem Grade gefährlich. Ihre schädlichen Folgen durch den Theeranstrich zu vermeiden, ist nicht thunlich, weil die Ausfüllung des ursprünglichen Spaltes mit Theer dadurch unwirksam gemacht wird, dass die Rinde durch den später stattfindenden Jahreszuwachs immer mehr abgehoben wird. Derartige Rindenverletzungen müssen also jedenfalls von vornherein verhütet werden, und zwar bedarf es hierzu, da eine rechtzeitige und sorgfältige Aestung dies allein nicht vermag, besonderer Maassregeln. Solche werden, wie schon angedeutet wurde, für alle stärkeren Aeste in Betracht kommen, und zwar kann man nach den Beobachtungen des Verfassers unter Verhältnissen, welche für die Vermeidung der bezeichneten Rindenverletzung günstig sind, die Stärkegrenze, über welche hinaus die in Rede stehende Gefahr zu befürchten ist, zu 4 cm, unter ungünstigen Verhältnissen zu 3 cm annehmen. Aber auch bei Aesten, welche diese Stärkegrenze nicht ganz erreichen, soll die Vorsicht geübt werden, dass die letzten Sägezüge bei eintretendem Sinken des Astes kurz und rasch und ohne Druck auf die Säge ausgeführt werden.

Als Vorbeugungsmaassregeln kommen in Betracht: die Unterstützung des zu entnehmenden Astes während des Schnittes, das vorherige Anschneiden desselben von unten und das der eigentlichen Lostrennung des Astes vorhergehende Einkürzen desselben bis auf einen kurzen Stummel.

Bei tief angesetzten, nicht zu schweren Aesten kann die Unterstützung mit der bei Anwendung der meisten kurzgriffigen Sägen freibleibenden linken Hand, wohl den bezeichneten Zweck erfüllen, dagegen ist die zu gleichem Zwecke bei höheren Aestungen nöthig werdende Verwendung von Stangen zu umständlich und zeitraubend und hinsichtlich des Erfolgs der Maassregel nicht hinreichend sicher.

Auch die zweitgenannte, wohl am meisten in Anwendung stehende Vorbeugungsmaassregel erreicht, wie die diesbezüglich vom Verfasser angestellten vergleichenden Versuche ergeben haben, den angestrebten Zweck meist nicht vollständig. Die entstehenden Schnittflächen sind in der Regel nicht eben, sondern mehr oder weniger absätzig, da es selten vollkommen gelingt, den oberen Schnitt genau in der Ebene des unteren Einschnittes zu führen. Auch sind bei steiler Aststellung beim Herabgleiten des abgeschnittenen, sinkenden, sich zuweilen auf die Schnittfläche aufsetzenden Astes Rindenbeschädigungen am unteren Theile der Astwunde nicht ganz ausgeschlossen, welcher Gefahr bei ganz niedrigen Aestungen allerdings dadurch vorgebeugt werden kann, dass man den Ast während des Absägens mit der Hand hält und im Augenblicke der erfolgenden Loslösung von der Schnittfläche abstösst. Ein wesentlicher Mangel ist ferner die beschränkte Anwendbarkeit des Verfahrens. Dasselbe ist nur mit kurzgriffigen, nicht aber mit Stangensägen ausführbar, setzt also bezüglich der mit der Hand vom Boden aus nicht mehr erreichbaren höheren Stammportionen die Ausführung der Aestung von einer Leiter aus voraus, was, wie später gezeigt werden wird, namentlich bei der Durchführung der Maassregel im Grossen, des höheren Kostenaufwandes wegen im Allgemeinen nicht rathlich erscheint. Auch ist von der Leiter aus bei grösstentheils unbequemer Stellung des Arbeiters, der so viel Aeste als möglich von demselben Stande der Leiter aus zu erreichen trachten muss, die genaue Einhaltung der beabsichtigten Trennungsebene bei Führung der beiden Schnitte noch schwieriger, als vom Boden aus.

Da es nahe liegt, bei der Aestung mit Stangensägen das Anschneiden der Aeste von unten dadurch zu ermöglichen, dass man sich dabei statt jener des Stosseisens bedient, so wurde auch diese vereinigte Anwendung beider Geräthe versuchsweise ausgeführt, doch der Erfolg war kein befriedigender. Auch dem zu den Versuchen verwendeten geschickten und mit der Führung der genannten Aestungswerkzeuge wohl vertrauten Arbeiter gelang es bei umfassenderer Durchführung nur in der Minderzahl der beobachteten Fälle, eine ganz regelrechte Schnittfläche herzustellen. Dies erklärt sich zum Theile daraus, dass die mit dem Stosseisen gemachten Einschnitte, namentlich bei hoch angesetzten Aesten, schwer erkennbar sind, dass aber selbst dann, wenn dies nicht der Fall ist, es sehr schwierig ist, die Säge, deren Stellung häufig durch die Richtung der Aeste in zwingender Weise beeinflusst wird, genau in die Richtung des unteren Einschnittes zu bringen. So entstanden Schnittflächen, welche zum Theile absätzig waren, nicht selten aber auch Rindenverletzungen zeigten. Wie sich diese Maassregel hinsichtlich des Zeitaufwandes zu der oben genannten weiteren Vorsichtsmaassregel, der vorherigen Einstummelung des zu entnehmenden Astes, stellt, wird später gezeigt werden (siehe Seite 92).

Mit letzterer Maassregel wird der hier in's Auge gefasste Zweck in der vollkommensten Weise erreicht. Man kürzt zunächst den Ast auf etwa 20 cm Länge ein und sägt sodann den zurückgebliebenen Stumpf dicht am Stamme ab. Ersteres kann bei tief angesetzten, vom Boden aus mit der Hand bequem erreichbaren Aesten der Zeitersparniss wegen mittelst der Hippe ausgeführt werden.

Dieses Verfahren, welches die in Rede stehende Rindenverletzung vollständig vermeiden lässt, sollte bei starken Aesten immer angewendet werden. Bei hoch angesetzten Aesten ist es, wenn man von der Leiterüstung absieht, ohnehin das ausschliesslich gegebene. Der durch

dasselbe bedingte Mehraufwand an Arbeit kommt bei einer Maassregel nicht in Betracht, bei welcher, wie dies bei der Aestung der Fall ist, eine nicht ganz sorgfältige Ausführung nicht nur den Erfolg vereiteln, sondern auch beträchtlichen Schaden verursachen kann.

Wie aus Vorstehendem ersichtlich, ist der in Betrachtung gezogene, bei der Aestung mittelst Säge leicht eintretende Misstand einer Loslösung der Rinde unterhalb des Astes vollständig vermeidbar. Zieht man ausserdem in Betracht, dass die mit dem bezeichneten Geräthe hergestellten Schnittflächen hinreichend eben und glatt sind, und dass sich bei ihrer Anwendung das Zurückbleiben von Stummeln ohne besondere Geschicklichkeit vermeiden lässt, so muss man von dem für die Aestung maassgebenden Gesichtspunkte einer sicheren Herstellung möglichst vollkommener, gut überwallbarer Astwunden der Säge den Vorzug vor den anderen Aestungswerkzeugen geben.



Fig. 58.



Fig. 59.

Astwunden, von Aestungen herrührend, welche mittelst Säge ausgeführt wurden.

Nach der Natur in $\frac{1}{2}$ der wirklichen Grösse.

Zu Fig. 58. Die mittelst Alers' Flügelsäge, als Beispiel einer guten Aestungssäge, nach Einstummelung des Astes hergestellte Schnittfläche ist ganz eben und sehr glatt, die Rinde ringsum vollkommen erhalten.

Zu Fig. 59. Die von der Anwendung der Präser'schen Gliedersäge, als Beispiel einer schlechten Aestungssäge, ebenfalls nach vorheriger Einstummelung des Astes, herrührende Astwunde ist annähernd eben, aber äusserst grobfaserig, namentlich im untersten Theile.

Dies gilt mit Ausnahme der Präser'schen Gliedersäge (s. Fig. 59) mehr oder weniger von allen der Untersuchung unterworfenen Sägen. Besonders gute Schnittflächen lieferten: die Müller-Dörmer'sche Bügelsäge am Handgriffe der Hohenheimer Form, die Müller-Dörmer'sche Flügelsäge, Alers' Flügelsäge (s. Fig. 58), die Handbügelsäge mit geradem und diejenige mit S-förmigem Griffe, die feine Bezzahnung des amerikanischen Fuchsschwanzes, Göhler's Pfeilsäge, Dittmar's Stangenbügelsäge und Nolze's Wechselsäge. Die Bajonnetsäge und der Stangenfuchsschwanz bringen infolge der schlotterigen Bewegung dieser leichten Geräthe im Sägespalte etwas unebene, doch ziemlich glatte Schnittflächen hervor. Präser's Gliedersäge erzeugt äusserst grobfaserige Astwunden; namentlich gilt diess vom untersten Theile letzterer, wo Holz und Rinde in Fasern aufgelöst erscheinen (s. Fig. 59). Zuweilen wird wohl auch trotz vorheriger Einstummelung des Astes vom unteren Theile der Astbasis ein Fetzen Holz sammt Rinde losgerissen. Die genannte Vorbeugungsmaassregel selbst ist mittelst derselben Säge schwer ausführbar.

Bei den langgriffig verwendeten Sägen, bei welchen mit zunehmender Aestungshöhe infolge des damit wachsenden Gewichts der Stange die Ausführung der Aestung immer schwerfälliger und schwieriger wird, findet die Sicherheit der Herstellung vollkommener, gut überwallbarer Astwunden, sowie einer sorgfältigen Theerung dieser frühzeitiger ihre Grenze als die Möglichkeit der Ausführung überhaupt. Es ist dies nach den Erfahrungen des Verfassers je nach Kraft und Geschicklichkeit des Arbeiters bei etwa 7 bis 8 m Höhe der Fall, während eine minder sorgfältige Astentnahme mittelst langgriffiger Sägen noch bis 10 m Höhe möglich ist.

Nach vorstehender Betrachtung haben wir im Allgemeinen die Säge als dasjenige Geräth zu betrachten, welches uns bei guter Construction und richtiger Anwendung die verhältnissmässig grösste Sicherheit für die Erfüllung des angestrebten Zweckes bietet. Inwieweit dieselbe in ihren verschiedenen Formen zugleich den Vorthail einer raschen Arbeitsvollführung gewährt, werden die im Nachstehenden mitgetheilten Untersuchungen zeigen.

4. Leistungsfähigkeit der Aestungsgeräte in quantitativer Hinsicht.

Der Mittheilung der die Leistungsfähigkeit der Aestungswerkzeuge in quantitativer Beziehung betreffenden Untersuchungen soll, da es sich bei diesen um eine vergleichsweise Bemessung der Leistung dieser Geräte in gleicher Höhe handelt, zunächst die Eintheilung in die sich in der Regel auf die unterste Höhenschicht beschränkenden kurzgriffigen und die in grösserer Höhe zur Anwendung gelangenden langgriffigen Aestungsgeräte zu Grunde gelegt werden, wobei unter die ersteren die kurzgriffigen Formen der lang- und kurzgriffigen Geräte eingereiht werden sollen.

A. Kurzgriffige Aestungsgeräte.

Die vom Verfasser ausgeführten Versuche, soweit sie die hier in Betracht kommenden, schon früher namhaft gemachten Aestungswerkzeuge betreffen, haben die im Nachstehenden nach der Wirkungsweise dieser Geräte gruppirt verzeichneten Ergebnisse geliefert.

I. Schneidend wirkende kurzgriffige Aestungsgeräte. Zu diesen gehören: das Gartenmesser, die Handastscheere, Hippe und Axt, von welchen Werkzeugen die früher beschriebenen Formen geprüft wurden.

Gartenmesser und Handastscheere. Von diesen für geringe Aststärken in Betracht kommenden Geräten ist das erstgenannte das langsamer arbeitende. Das Abschneiden bis 1.9 cm starker Zweige beanspruchte einen Zeitaufwand von 1 bis 1.5, im Durchschnitte von 1.25 Secunden per Schnitt.

Mit der Handastscheere der gewöhnlichen Form (siehe S. 46, Fig. 7) können ohne besonderen Kraftaufwand bis 1.5 cm starke Zweige in 0.5 bis 1 Secunde durchgeschnitten werden, bei grösserem Kraft- und einem um 1 bis 2 Secunden erhöhten Zeitaufwande noch stärkere, bis 2 cm dicke Zweige. Das Gleiche gilt für Henckel's Handastscheere (siehe S. 47, Fig. 9), deren Schneide indessen bei der Entnahme starker Aeste wiederholt schartig wurde. Henry's Handastscheere (siehe S. 46, Fig. 8) ist nur zum Durchschneiden schwacher, bis 1.2 cm starker Aeste mit Vorthail verwendbar. Dazu sind 0.75 bis 1.50 Secunden per Ast erforderlich.

Axt und Hippe. Von den für grössere Aststärken bestimmten Handgeräthen sind die schneidend und zwar durch Hieb wirkenden, das sind Axt und Hippe, die am meisten arbeitsfördernden, freilich nur dann, wenn man von der kaum entbehrlichen nachträglichen Glättung der an sich höchst unvollkommenen Schnittflächen absieht.

Es gilt ersteres vor Allem von den vollkommeneren der genannten Werkzeuge, den Hippen, welche, unter der bezeichneten Voraussetzung, der besten Handsäge gegenüber in derselben Zeit

fast das Doppelte leisten. Bei den verschiedenen Formen derselben liegt die per Ast im Mittel gelieferte Schnittfläche zwischen 0.0246 und 0.0260 m^2 . Die relative Leistungsfähigkeit beziffert sich, wenn man die Leistung der am raschesten arbeitenden Säge als Einheit dem Vergleiche zu Grunde legt (vergl. S. 76), mit 1.82 bis 1.93 , wenn man diejenige der am raschesten arbeitenden Hippe als Einheit annimmt, mit 0.95 bis 1.00 .

Als die den Vortheil eines im bezeichneten Sinne raschen Arbeitsvollzuges am meisten gewährenden Formen erwiesen sich: die einschneidige Hippe neuerer Form und die Courval'sche Hippe, letztere insbesondere bei Entnahme starker Aeste von höchster Leistungsfähigkeit. Diesen Formen schliessen sich mit einem um Weniges grösseren Arbeitsaufwande an: die zweischneidige Hippe und die einschneidige Hippe älterer Form. Die Leistung der einschneidigen Hippe neuerer Form ist durch eine Schnittfläche von 0.0016 bis 0.0366 m^2 , im Durchschnitte aller Stärkeklassen von 0.0260 m^2 in der Minute reiner Arbeitszeit gekennzeichnet; diejenige der Courval'schen Hippe durch eine Schnittfläche von 0.0020 bis 0.0417 m^2 , im Mittel von 0.0252 m^2 per Minute, wobei der Höchstbetrag erst bei 4.5 cm Aststärke erreicht wird. Bei der zweischneidigen Hippe beträgt die in der Minute hervorgebrachte Schnittfläche in den verschiedenen Aststärkeklassen 0.0016 bis 0.0404 m^2 , im Durchschnitte 0.0250 m^2 . Die einschneidige Hippe älterer Form liefert in der Minute 0.0016 bis 0.0382 m^2 , im Durchschnitte 0.0246 m^2 Schnittfläche. Die relative Leistungsfähigkeit dieser vier der Prüfung unterworfenen Formen der Hippe beziffert sich bei Zugrundelegung des zuerst bezeichneten Maassstabes beziehentlich mit 1.93 , 1.87 , 1.85 , und 1.82 , bei Annahme des zweitgenannten Maassstabes beziehungsweise mit 1.00 , 0.97 , 0.96 und 0.95 (siehe die Tabellen C I a, 1 bis 4 auf S. 93 und S. 94, sowie C IV a auf S. 118 und S. 119).

Die Axt steht in ihrer Leistung den Hippen, auch der am langsamsten arbeitenden, wesentlich nach. Die der Prüfung unterworfenen Form liefert je nach den angenommenen Stärkeklassen in der Minute reiner Arbeitszeit 0.0016 bis 0.0278 , im Mittel 0.0203 m^2 Schnittfläche. Den Gipfelpunkt ihrer Leistungsfähigkeit erreicht sie bereits bei 2.5 cm Aststärke. Ihre relative Leistung beträgt nur 1.50 , beziehungsweise 0.78 (siehe die Tabellen C I a, 5 auf S. 94 und C IV a auf S. 118 und S. 119).

Sowohl bei den verschiedenen Hippen als auch bei der Axt bleibt, wie die Tabellen C I a, 1 bis 5 zeigen, bei den ersten Stärkeklassen, bei denen ein schwacher Hieb genügt, um den Ast zu durchschneiden, der Zeitaufwand grösstentheils derselbe. Bei den weiteren Stufen steigt er zunächst wegen des nothwendig werdenden weiteren Ausholens des Hiebes, später in beträchtlicher Weise wegen der erforderlichen Wiederholung des letzteren.

II. Sägend wirkende kurzgriffige Aestungsgeräte (einschliesslich der kurzgriffigen Formen der kurz- und langgriffigen Aestungssägen). Die mit kurzgriffigen Aestungssägen angestellten Untersuchungen, welche sich, wie schon erwähnt, bis zu einer Aestungshöhe von 1.75 m über dem Boden erstreckten, lieferten bei den verschiedenen Formen ausserordentlich abweichende Ergebnisse. Der besten Säge mit 0.0135 m^2 mittlerer Schnittfläche per Minute steht die in bezeichneter Richtung schlechteste mit 0.0031 m^2 mittlerer Schnittfläche per Minute reiner Arbeitszeit, d. i. eine um 77% geringere Leistung gegenüber. Dies zeigt, wie wichtig die richtige Wahl der Art der Säge für die Höhe der Kosten der Aestung ist.

Im Nachstehenden wurden bei der Mittheilung der Versuchsergebnisse die geprüften kurzgriffigen Aestungssägen, zum Zwecke leichter Uebersicht, nach ihrer relativen Leistungsfähigkeit, diese auf die Leistung der Alers'schen Flügelsäge am Handgriff als Einheit bezogen, in vier Gruppen eingetheilt, behandelt. Die erste, „kurzgriffige Sägen grösster und grosser Leistungsfähigkeit“, umfasst diejenigen der Prüfung unterzogenen Sägen der bezeichneten Art, deren relative Leistung zwischen den Grenzwerten 0.76 und 1.00 liegt; die zweite, „kurzgriffige Aestungssägen minder grosser Leistungsfähigkeit“, solche, deren relative Leistung sich mindestens

mit 0·51 und höchstens mit 0·75 beziffert. Die dritte Gruppe bilden die „kurzgriffigen Aestungssägen geringer Leistungsfähigkeit“ mit den Grenzwerten 0·26 und 0·50, die letzte Gruppe die „kurzgriffigen Aestungssägen geringster Leistungsfähigkeit“ mit einem Höchstbetrage der relativen Leistung von 0·25.

a) Kurzgriffige Aestungssägen grösster und grosser Leistungsfähigkeit (relative Leistung: 0·76 bis 1·00). Die höchsten Leistungen zeigten: die Alers'sche Flügelsäge am Handgriffe und die Müller-Dörmer'sche kurzgriffige Säge der Hohenheimer Form; diesen schlossen sich an: die Originalform der Hohenheimer Säge mit spann- und stellbarem Blatte, die Müller-Dörmer'sche Flügelsäge am geraden Handgriffe und Nördlinger's Säge.

Alers' Flügelsäge am Handgriffe liefert in den angenommenen Stärkeklassen 0·0047 bis 0·0156 m^2 , im Mittel 0·0135 m^2 Schnittfläche in der Minute. Dieser nur von der Müller-Dörmer'schen kurzgriffigen Aestungssäge der Hohenheimer Form erreichten Leistung steht indessen eine sehr unbequeme, die Arbeit erschwerende Handhabung gegenüber. Während alle anderen kurzgriffigen Sägen, mit Ausnahme der Müller-Dörmer'schen Flügelsäge am geraden Handgriffe und der Pfeilsäge am Handgriffe, mit nur einer Hand geführt und daher leicht und rasch von Ast zu Ast bewegt werden können, ist die Alers'sche Flügelsäge am Handgriffe, ebenso wie die genannte Müller-Dörmer'sche Flügelsäge am geraden Handgriffe, auf die Führung mit beiden Händen, die ihre Fortbewegung schwerfällig macht, berechnet.

Die Müller-Dörmer'sche kurzgriffige Aestungssäge der Hohenheimer Form steht mit voriger auf gleicher Höhe quantitativer Leistung. Sie erzeugt in der Minute reiner Arbeitszeit 0·0047 bis 0·0161 m^2 , im Mittel 0·0135 m^2 Schnittfläche.

Die Originalform der Hohenheimer Säge mit spann- und stellbarem Blatte steht mit einer Schnittfläche von 0·0036 m^2 bis 0·0157 m^2 , im Durchschnitte von 0·0115 m^2 per Minute und einer relativen Leistung von 0·85 hinter den beiden vorigen Aestungssägen nicht unwesentlich zurück. Ihr folgt mit 0·0047 m^2 bis 0·0137 m^2 , im Mittel 0·0113 m^2 Schnittfläche und 0·84 relativer Leistung die Müller-Dörmer'sche Flügelsäge am geraden Handgriffe, die, wie schon erwähnt, mit der Alers'schen Flügelsäge am Handgriffe die unzweckmässige, weil unbequeme Form des Handgriffes gemeinschaftlich hat; letzterer mit 0·0033 m^2 bis 0·0143 m^2 , im Mittel 0·0104 m^2 mittlerer Schnittfläche und einer relativen Leistung von 0·77 die Nördlinger'sche Aestungssäge. Diese und die früher genannte Originalform der Hohenheimer Säge mit spann- und stellbarem Blatte zeichnen sich durch eine noch in den höheren Stärkeklassen wachsende Leistungsfähigkeit aus (siehe Tabelle C IV a auf S. 118 und S. 119).

Die Leistungen, welche diese fünf Sägen in den einzelnen Stärkeklassen zeigten, sind in den Tabellen C I b, 1—5 auf S. 95 und S. 96, sowie C IV a auf S. 118 und S. 119 wiedergegeben.

b) Kurzgriffige Aestungssägen minder grosser Leistungsfähigkeit (relative Leistung: 0·51 bis einschliesslich 0·75). In und zwischen die bezeichneten Grenzwerte der Leistung reihen sich ein: Nolze's Wechelsäge am Handgriffe, die Bügelsäge mit geradem Handgriffe, die früher beschriebene kleine Aestungssäge der Hohenheimer Form (s. S. 60), Göhler's Pfeilsäge am Handgriffe, die Bügelsäge am S-förmigen Handgriffe mit spannbarem Blatte, die Bügelsäge am S-förmigen Handgriffe mit spann- und stellbarem Blatte, und die Hohenheimer Säge mit festem Blatte (Originalform).

Nolze's Wechelsäge wurde sowohl auf den Zug als auch auf den Stoss wirkend geprüft. Während diese Säge bei ihrem Gebrauche als langgriffiges Geräth der schrägen Stellung ihres Blattes zur Stange wegen auf den Zug gestellt werden muss, steht bei ihrer Verwendung am Handgriffe ihrer Wirkungsweise auf den Stoss offenbar nichts entgegen. Der Versuch hat ergeben, dass letztere die mehr arbeitsfördernde ist. Während die Wechelsäge, auf den Zug wirkend, in den angenommenen Stärkeklassen nur 0·0045 m^2 bis 0·0101 m^2 , im Mittel

0.0086 m² Schnittfläche in der Minute erzeugt und sich demnach ihre relative Leistungsfähigkeit mit 0.64 beziffert, liefert sie, auf den Stoss gestellt, 0.0035 m² bis 0.0135 m², im Mittel 0.0101 m² Schnittfläche, und reiht sich mit einer relativen Leistung von 0.75 den Sägen „grösster und grosser Leistungsfähigkeit“ unmittelbar an.

Die Bügelsäge mit geradem Handgriffe bringt in den verschiedenen Stärkekassen Schnittflächen von 0.0026 m² bis 0.0114 m², im Durchschnitte von 0.0093 m² hervor, ihre relative Leistung beträgt 0.69. Es folgen sodann: die bezeichnete Abart der Hohenheimer Säge mit Schnittflächen von 0.0029 m² bis 0.0131 m², im Mittel von 0.0092 m² und mit einer relativen Leistung von 0.68; Göhler's Pfeilsäge am kurzen Griffe mit Schnittflächen von 0.0045 m² bis 0.0104 m², im Durchschnitte von 0.0087 m² und mit einer relativen Leistung von 0.64; die Bügelsäge am S-förmigen Handgriffe, mit nur spannbarem Blatte mit 0.20 m² bis 0.0118 m², im Mittel 0.0083 m² Schnittfläche und 0.61 relativer Leistung; die Bügelsäge am S-förmigen Handgriffe, mit spannungs- und stellbarem Blatte mit 0.0041 m² bis 0.0101 m², im Mittel 0.0080 m² Schnittfläche und 0.59 relativer Leistung; endlich die letzterer im Wesentlichen gleichwerthige Hohenheimer Säge mit festem Blatte (Originalform) mit 0.0027 m² bis 0.0100 m², im Mittel 0.0080 m² Schnittfläche und ebenfalls 0.59 relativer Leistung.

Die näheren Angaben sind in den Tabellen C I b, 6—13 auf S. 96 bis 99 und C IV a auf S. 118 und S. 119 enthalten.

c) Kurzgriffige Aestungssägen geringer Leistungsfähigkeit (relative Leistung: 0.26 bis einschliesslich 0.50). Die diese Gruppe ausschliesslich bildenden Fuchsschwänze stehen weit hinter den in die vorigen Abtheilungen eingereihten kurzgriffigen Bügelsägen zurück. Während die schlechtesten der letzteren noch in der Minute im Mittel 0.0080 m² Schnittfläche erzeugen, beträgt diese bei der besten Form der Fuchsschwänze nur 0.0060 m². Dies erklärt sich zum grossen Theile aus der bei der Mehrzahl der untersuchten Sägen dieser Art verhältnissmässig grossen Blattstärke, welche dazu zwingt, viel Holz zu zerspanen. Es leisten daher auch die mit dünnerem Sägeblatte versehenen Formen des Fuchsschwanzes mehr als diejenigen mit dickem Blatte, besonders dann, wenn das seitliche Ausbiegen des dünnen Sägeblattes durch eine am Rücken angebrachte Verstärkung verhindert wird. Letzteres ist bei dem bisher im Aestungsbetriebe noch nicht in Anwendung gebrachten, des bezeichneten Vorzuges wegen vom Verfasser in die Versuche einbezogenen „Fuchsschwanz mit verstärktem Rücken“ der Fall, der mit 0.0021 m² bis 0.0075 m², im Mittel 0.0060 m² Schnittfläche per Minute und mit 0.44 relativer Leistung alle übrigen Formen des Fuchsschwanzes übertrifft. Demselben kommt der ebenfalls mit dünnem Blatte versehene, jedoch nicht hinreichend steife Boynton'sche Fuchsschwanz hinsichtlich seiner gröberen Bezeichnung nahe; seine Leistung beziffert sich mit 0.0015 m² bis 0.0079 m², im Mittel mit 0.0055 m² Schnittfläche per Minute, seine relative Leistungsfähigkeit mit 0.41. Bedeutend geringer ist die Leistung der alten Formen des Fuchsschwanzes mit dickem, steifem Blatte, von denen die mit S-förmigem Handgriffe versehene eine Schnittfläche von 0.0018 m² bis 0.0041 m² im Mittel von 0.0036 m² per Minute und eine relative Leistung von 0.27, die mit ringförmigem Griffe versehene innerhalb der Grenzwerte von 0.0017 m² und 0.0043 m² die gleiche mittlere Schnittfläche per Minute und die gleiche relative Leistung erzielte.

Alle diese hügellosen Sägen erreichen, wie aus den Tabellen C I b, 14 bis 18 (siehe S. 99 und S. 100), sowie C IV a (siehe S. 118 und S. 119) ersichtlich, in Folge des bei tieferem Eindringen in das Holz eintretenden Klemmens ihres Blattes im Sägespalte frühzeitig den Gipfelpunkt ihrer Leistung, die meisten bei 2.5 bis 3.0 cm Aststärke, dagegen culminirt die Leistung des das steifste Blatt besitzenden Fuchsschwanzes mit verstärktem Rücken erst bei 4.0 bis 4.5 cm Aststärke.

d) Kurzgriffige Aestungssägen geringster Leistungsfähigkeit (relative Leistung: 0.25 und weniger). Hierher gehört nur die feine Bezeichnung von Boynton's

Fuchsschwanz, welche eine Schnittfläche von 0.0018 m^2 bis 0.0040 m^2 , im Mittel von 0.0031 m^2 in der Minute liefert und deren relative Leistungsfähigkeit sich mit 0.23 bezieht. Ihre Leistung culminirt schon bei 2.0 cm Aststärke.

B. Langgriffige Aestungsgeräte.

Von den hier in Betracht kommenden schneidend und sägend wirkenden Aestungsgeräten, sollen zunächst die ersteren hinsichtlich ihrer bei den Versuchen nachgewiesenen quantitativen Leistung besprochen werden.

I. Schneidend wirkende langgriffige Aestungsgeräte. Zu diesen gehören: die Zugastscheeren und die Stosseisen (siehe S. 48 bis 50, beziehungsweise S. 51 bis 53).

Zugastscheeren. Diese Geräte sind ähnlich wie die ihnen nahe verwandten Handastscheeren auf geringe, bestenfalls 2 cm betragende Aststärken beschränkt. Bei der Zugastscheere gewöhnlicher Form (siehe S. 48, Fig. 10) insbesondere, sowie auch bei Henckel's Zugastscheere (siehe S. 49, Fig. 11) liegt die Grenze der Anwendbarkeit bei 1.8 cm. Der Zeitaufwand beträgt bei beiden durchschnittlich etwa 1 Sekunde per Ast. Die amerikanische Zugastscheere (siehe S. 49 und S. 50) ermöglicht das Durchschneiden bis 2 cm starker Zweige bei einem Zeitaufwande von gleichfalls etwa 1 Sekunde.

Stosseisen. Von diesen stellen sich die vollkommeneren Formen, was die Menge der geleisteten Arbeit anbelangt, den leistungsfähigsten Sägen mindestens ebenbürtig zur Seite. Dies gilt von dem französischen Stosseisen, welches den besten Aestungssägen sogar überlegen ist, und dem krummschneidigen Stosseisen, während das geradschneidige Stosseisen nur eine mittelgrosse Leistungsfähigkeit besitzt und das schmale sowie das S-förmige Stosseisen äusserst geringe Leistungen nachweisen. Das französische Stosseisen liefert in der Minute reiner Arbeitszeit 0.0016 m^2 bis 0.0153 m^2 , im Mittel 0.0099 m^2 Schnittfläche; das krummschneidige Stosseisen 0.0016 m^2 bis 0.0118 m^2 , im Mittel 0.0085 m^2 ; das geradschneidige Stosseisen 0.0016 m^2 bis 0.0141 m^2 , im Durchschnitte 0.0055 m^2 ; das schmale Stosseisen 0.0016 m^2 bis 0.0053 m^2 , durchschnittlich 0.0043 m^2 ; das S-förmige Stosseisen 0.0015 m^2 bis 0.0052 m^2 , im Mittel 0.0020 m^2 . Die letzteren vier Formen erreichen schon bei 1.5, beziehungsweise 1.0 cm Aststärke den Gipfelpunkt ihrer Leistung, während das französische Stosseisen erst bei 2.5 cm Aststärke seine grösste Leistungsfähigkeit entwickelt. Die relative Leistung dieser fünf Stosseisen bezieht sich, wenn man diejenige des französischen als Einheit annimmt, beziehungsweise mit 1.00, 0.86, 0.56, 0.43 und 0.20; mit Beziehung auf die Alers'sche Flügelsäge mit 1.06, 0.91, 0.59, 0.46 und 0.22 (siehe die Tabellen C II a, 1 bis 5 auf S. 101 und S. 102, sowie C IV b auf S. 120 und S. 121).

II. Langgriffige Aestungssägen (einschliesslich der langgriffigen Formen der kurz- und langgriffigen Aestungssägen). Auch hier sollen die geprüften Geräte in derjenigen Reihenfolge besprochen werden, welche ihrer Leistungsfähigkeit entspricht, und es sollen in gleicher Weise wie betreffs der kurzgriffigen Aestungssägen vier Gruppen unterschieden werden: a) Sägen grösster und grosser Leistungsfähigkeit, das sind solche, deren in den verschiedenen Höhenlagen beobachtete durchschnittliche relative Leistung 0.76 bis 1.00 beträgt, b) Sägen minder grosser Leistungsfähigkeit mit einer durchschnittlichen relativen Leistung von 0.51 bis 0.75, c) Sägen geringer Leistungsfähigkeit mit 0.26 bis 0.50 durchschnittlicher relativer Leistung und d) Sägen geringster Leistungsfähigkeit mit höchstens 0.25 mittlerer relativer Leistung.

a) Sägen grösster und grosser Leistungsfähigkeit (durchschnittliche relative Leistung 0.76 bis 1.00). Unter diesen behauptet die auch in ihrer kurzgriffigen Form in erster Reihe stehende Alers'sche Flügelsäge den Vorrang; ihr steht die Müller-Dörmer'sche Flügelsäge nahe. Auch die Präser'sche Gliedersäge gehört hierher.

Die Alers'sche Flügelsäge erzeugt in der angenommenen zweiten Höhenregion von 1.75 m bis 4.00 m über dem Boden je nach Aststärke in der Minute 0.0045 m^2 bis 0.0125 m^2 , im Mittel 0.0093 m^2 Schnittfläche; in der nächst höheren Region von 4.00 m bis 5.50 m über dem Boden 0.0031 m^2 bis 0.0122 m^2 , im Mittel 0.0083 m^2 ; in der höchsten Region von 5.50 m bis 7.00 m Höhe 0.0029 m^2 bis 0.0114 m^2 , im Mittel 0.0072 m^2 Schnittfläche per Minute. Ihre relative Leistung wurde als Maassstab für die vergleichsweise Bemessung aller untersuchten langgriffigen Aestungsgeräte = 1.00 angenommen. Der Gipfelpunkt ihrer Leistungsfähigkeit liegt in der zweiten und dritten Höhenregion bei 2.0 cm Aststärke, in der vierten bei 1.5 cm bis 2.0 cm. (Siehe die Tabellen C II b, 1 auf S. 103 und C IV b auf S. 120 u. ff.)

Die Müller-Dörmer'sche Flügelsäge bringt in der zweiten Höhenregion 0.0045 m^2 bis 0.0105 m^2 , im Mittel 0.0083 m^2 Schnittfläche hervor; in der dritten Zone 0.0031 m^2 bis 0.0086 m^2 , im Mittel 0.0069 m^2 ; in der vierten Höhenregion 0.0029 m^2 bis 0.0079 m^2 , im Mittel 0.0056 m^2 Schnittfläche. Ihre Leistungsfähigkeit beziffert sich, wenn man diejenige der Alers'schen Flügelsäge als Einheit annimmt, in den drei Höhenregionen beziehungsweise mit 0.89, 0.83 und 0.78, durchschnittlich mit 0.83; sie ist in allen Regionen bei 2.0 cm Aststärke am grössten. (Siehe die Tabellen C II b, 2 auf S. 104 und C IV b auf S. 120 u. ff.)

Pröser's Gliedersäge ist, wenn auch, wie wir sahen, zur Herstellung gut überwallungsfähiger Astwunden ungeeignet (siehe S. 83), doch eine rasch arbeitende Säge. Sie liefert in der zweiten Höhenregion, für welche allein sie erprobt wurde, 0.0024 m^2 bis 0.0108 m^2 , im Mittel 0.0082 m^2 Schnittfläche in der Minute und besitzt daher eine relative Leistungsfähigkeit von 0.88. Ihre grösste Leistung zeigt sie erst bei 4.0 cm Aststärke. (Siehe die Tabellen C II b, 3 auf S. 105 und C IV b auf S. 120 u. ff.)

b) Sägen minder grosser Leistungsfähigkeit (durchschnittliche relative Leistung 0.51 bis 0.75). Hierher gehören die Dittmar'sche Stangenbügelsäge, Nolze's Wechsel- und Göhler's Pfeilsäge.

Die Dittmar'sche Stangenbügelsäge liefert, in der zweiten Höhenregion verwendet, 0.0039 m^2 bis 0.0102 m^2 , im Mittel 0.0080 m^2 Schnittfläche in der Minute reiner Arbeitszeit; in der nächst höheren Region 0.0030 m^2 bis 0.0080 m^2 , im Mittel 0.0058 m^2 ; in der höchsten Region 0.0028 m^2 bis 0.0068 m^2 , im Mittel 0.0048 m^2 Schnittfläche per Minute. Ihre Leistung beträgt in diesen drei Höhengschichten in relativer Grösse beziehungsweise 0.86, 0.70 und 0.67, im Mittel 0.74 und gipfelt in allen Höhenregionen bei 2.0 cm Aststärke. (Siehe die Tabellen C II b, 4 auf S. 106 und C IV b auf S. 120 u. ff.)

Nolze's Wechselsäge ist hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit in der zweiten Höhenregion durch eine Schnittfläche von 0.0038 m^2 bis 0.0088 m^2 , im Mittel von 0.0073 m^2 per Minute und durch eine relative Leistung von 0.78 gekennzeichnet; in der dritten Höhenzone durch 0.0030 m^2 bis 0.0075 m^2 , im Mittel 0.0055 m^2 Schnittfläche und 0.66 relative Leistung; in der vierten durch 0.0027 m^2 bis 0.0064 m^2 , im Mittel 0.0046 m^2 Schnittfläche per Minute und 0.64 relative Leistung. Im Mittel der in allen drei Regionen gewonnenen Ergebnisse beziffert sich ihre relative Leistung mit 0.69. Ihre Leistung in absoluter Grösse gipfelt in 1.75 bis 4.00 m Aestungshöhe bei 1.5 bis 2.0 cm, in 4.00 bis 7.00 m Höhe schon bei 1.5 cm Aststärke. (Hierzu die Tabellen C II b, 5 auf S. 107 und C IV b auf S. 120 u. ff.)

Göhler's Pfeilsäge liefert, auf den Stoss wirkend, in 1.75 bis 4.00 m Aestungshöhe 0.0038 m^2 bis 0.0075 m^2 , im Mittel 0.0058 m^2 Schnittfläche per Minute; in 4.00 bis 5.50 m Höhe 0.0042 m^2 bis 0.0066 m^2 , im Mittel 0.0044 m^2 ; in 5.50 bis 7.00 m Höhe 0.0036 m^2 bis 0.0055 m^2 , im Mittel 0.0037 m^2 Schnittfläche per Minute reiner Arbeitszeit. Ihre Leistung beträgt in den drei Höhenregionen in relativer Grösse beziehentlich 0.62, 0.53 und 0.51, im Mittel 0.55 und gipfelt in allen drei Regionen bei 1.5 cm Aststärke. (Siehe die Tabellen C II b, 6 auf S. 108 und C IV b auf S. 120 u. ff.)

Da der Erfinder der Säge es dem Arbeiter überlässt, nach Befinden mit dem auf den Zug gestellten Sägeblatte zu arbeiten, so wurde auch diese Wirkungsweise, wenn auch nur für die zweite Höhenregion, erprobt. Die Prüfung ergab 0.34 bis 0.73 m², im Durchschnitte 0.0055 m² Schnittfläche per Minute, wobei die Leistungsfähigkeit ebenfalls bei 1.5 cm Aststärke ihren Höhepunkt erreichte. Die relative Leistungsfähigkeit bemisst sich mit 0.59. Es konnte somit ein wesentlicher Unterschied des Erfolges zwischen beiden Wirkungsweisen der Säge nicht nachgewiesen werden. (Siehe die Tabellen C II b, 7 auf S. 109 und C IV b auf S. 120 u. ff.)

c) Sägen geringer Leistungsfähigkeit (durchschnittliche relative Leistung 0.26 bis 0.50). Hierher sind nur der Stangenfuchsschwanz und der bloss für die zweite Höhenregion in Betracht kommende und daher auch nur für diese geprüfte Fuchsschwanz in Verbindung mit Astscheere zu rechnen.

In gleicher Weise, wie unter den kurzgriffigen Aestungssägen die Fuchsschwänze in ihrer Leistung den Bügelsägen weit nachstehen, ist dies auch betreffs der genannten langgriffigen Fuchsschwänze, sowie auch der der nächsten, untersten Abtheilung angehörigen, ebenfalls zu den fuchsschwanzartigen Sägen zu rechnenden Bajonnetsäge der Fall. Der Grund ist im Wesentlichen derselbe wie dort (vergl. S. 87).

Der mit der Amerikanischen Zugastscheere (siehe S. 49, Fig. 12) in Verbindung stehende Fuchsschwanz, der gelegentlich zum Abschneiden stärkerer, mit der Astscheere nicht mehr zu beseitigender Aeste dient, wurde, seinem Gebrauchszwecke und der diesem angepassten Länge der Stange gemäss, nur bis 3 m Höhe angewendet. Er brachte in der Minute reiner Arbeitszeit 0.0015 m² bis 0.0049 m², im Mittel 0.0037 m² Schnittfläche hervor, wobei seine Leistung bei 1.5 cm Aststärke am grössten war. Seine relative Leistung beträgt 0.40. Seine Ueberlegenheit gegenüber dem Stangenfuchsschwanz und der demnächst zu besprechenden Bajonnetsäge findet zum grossen Theile in der erheblich geringeren Blattstärke ihre Begründung. (Siehe die Tabellen C II b, 8 auf S. 109 und C IV b auf S. 120 u. ff.)

Der Stangenfuchsschwanz liefert in 1.75 bis 4.00 m Aestungshöhe 0.0029 m² bis 0.0039 m², im Mittel 0.0026 m² Schnittfläche per Minute reiner Arbeitszeit; in 4.00 bis 5.50 m Höhe 0.0024 m² bis 0.0031 m², im Mittel 0.0021 m²; in 5.50 bis 7.00 m Höhe 0.0021 m² bis 0.0028 m², im Mittel 0.0017 m² Schnittfläche per Minute. Die Leistung erreicht in allen Regionen ihren Höhepunkt schon bei 1.0 cm Aststärke. Sie verringert sich mit zunehmender Aestungshöhe sehr wenig, weil das die Bewegung erschwerende und verlangsamende Gewicht der längeren Stangen andererseits die Wirkung der an sich zu leichten Säge erhöht. Die relative Leistung beträgt beziehungsweise 0.28, 0.25 und 0.24, im Mittel 0.26. (Siehe die Tabellen C II b, 9 auf S. 110 und C IV b auf S. 120 u. ff.)

d) Sägen geringster Leistungsfähigkeit (durchschnittliche relative Leistung 0.25 und weniger). Hierher gehört allein die Bajonnetsäge, die infolge der ausserordentlichen Stärke ihres Blattes ungemein viel Holz zerspanen muss und daher äusserst langsam arbeitet. Sie übertrifft in dieser Beziehung noch den Stangenfuchsschwanz. Sie erzeugt in 1.75 m bis 4.00 m Aestungshöhe 0.0013 m² bis 0.0038 m², im Mittel 0.0019 m² Schnittfläche per Minute und zeigt die grösste Leistungsfähigkeit schon bei 1.0 cm Aststärke. Ihre relative Leistungsfähigkeit beziffert sich mit 0.20. (Siehe Tabellen C II b, 10 auf S. 111 und C IV b auf S. 120 u. ff.)

C. Vergleich zwischen der Anwendung der Stangengeräthe und der Aestung mittelst kurzgriffiger Geräthe von der Leiter oder vom Steigrahmen aus.

Vor der Erfindung leistungsfähiger Stangengeräthe war man darauf angewiesen, die Bäume besteigen und mittelst kurzgriffiger Geräthe ausästen zu lassen. Ersteres geschah hier und da in rohester und schädlichster Weise unter Anwendung von Steigeisen, in der Regel aber mit

Zuhilfenahme von Leitern. Als Ersatzmittel für letztere wurde in neuester Zeit der Steigrahmen (siehe S. 62 u. ff.) empfohlen. Die Aestung von der Leiter aus hat sich, nachdem wir längst in den Besitz guter langgriffiger Aestungswerkzeuge gelangt sind, noch vielfach bis zur Gegenwart behauptet, weil die Anwendung letzterer Geräthe bei grösserer Aestungshöhe ein nicht gewöhnliches Maass von Kraft, Geschicklichkeit und Uebung seitens des Arbeiters voraussetzt. Inwieweit erstere Art der Aestung, die „Leiterstung“, sowie die Anwendung kurzgriffiger Aestungswerkzeuge vom Steigrahmen aus gerechtfertigt sind, sollen die im Nachstehenden mitgetheilten Versuche zeigen.

Bei diesen Versuchen musste, da es sich darum handelte, den verzögernden Einfluss der schwerfälligen Leiterbewegung und des Besteigens der Leiter, beziehentlich der Bewegung des Steigrahmens, auf die Raschheit der Aestung nachzuweisen, die einerseits auf die Bewegung der Stangensäge von Stamm zu Stamm und von Ast zu Ast, anderseits auf das Fortschaffen und Besteigen der Leiter, beziehentlich die auf die Fortbewegung des Steigrahmens verwendete Zeit, als von wesentlicher Bedeutung für den Vergleich in die Rechnung einbezogen werden. Dass ein solcher Vergleich nur dann maassgebend ist, wenn in allen drei Fällen — bei der Aestung mit der Stangensäge und bei der Aestung von der Leiter sowie vom Steigrahmen aus — alle Einfluss nehmenden Verhältnisse, namentlich aber die Beastungsverhltnisse nach Anzahl und Stärke der Aeste und die Entfernung der Versuchsstämme von einander dieselben seien, wurde schon früher nachgewiesen (siehe Seite 73 u. ff.). Dieser Bedingung wurde soweit als möglich Rechnung getragen, indem je 20 annähernd gleichweit von einander entfernte und, soweit als auffindbar, gleichmässig beastete, etwa 60jhrige, als Oberholz erwachsene Eichenstmme gewählt, und sodann die Beastungsverhltnisse dieser Versuchsbäume erhoben und durch vorherige Entnahme einzelner, die Uebereinstimmung in wesentlicher Weise störender Aeste corrigirt wurden.

Es gelang dies zum grösssten Theile in ziemlich vollkommener Weise, verhältnissmässig am wenigsten bei der oberen Beastung der für die Aestung mittelst eines Stangengerthes bestimmten Stämme. Es betrug in der Höhenregion von 1.75 bis 4.00 m: die mittlere Anzahl der Aeste per Stamm bei allen drei Versuchen 5.55, die mittlere Aststärke bei der Aestung mittelst eines Stangengerthes 33.50 cm, bei der Leiterstung ebensoviel, bei der Aestung vom Steigrahmen aus 32.20 cm; in der oberen Höhenschicht von 4.00 bis 7.00 m: die Anzahl der Aeste per Stamm im Mittel beziehungsweise 20.75, 18.15 und 18.05, die mittlere Aststärke beziehungsweise 35.55 cm, 36.50 cm und 35.45 cm.

Die Zusammenziehung der bei den früher mitgetheilten Versuchen angenommenen zweiten und dritten Höhenregion (von 4.00 bis 5.50 m und von 5.50 bis 7.00 m) in eine machte sich deshalb nöthig, weil die früher angenommene engere Begrenzung der Höhenschichten die Leiterstung ungünstig beeinflusst hätte, denn der quantitative Erfolg letzterer ist um so grösser, je mehr Aeste von derselben Stellung der Leiter aus entnommen werden können.

Sowohl von den langgriffigen als von den kurzgriffigen Geräthen musste selbstverständlich das leistungsfähigste gewählt werden, das sind beziehungsweise Alers' Flügelsäge an der Stange und die Müller-Drmer'sche Bügelsäge der Hohenheimer Form. Die dem letzteren Geräthe ebenbürtige Alers'sche Flügelsäge am Handgriffe konnte, weil die Leiterstung die Führung des Aestungsgerthes mit nur einer Hand voraussetzt, nicht in Betracht kommen.

Es wurden beobachtet: der gesammte Zeitaufwand und die im früher bezeichneten Sinne aufzufassende Zwischenzeit. Die reine Arbeitszeit ergibt sich als Differenz beider Zeiträume.

Aus den gewonnenen Zahlen berechnet sich für die untere Höhenregion für die Leiterstung und für die Aestung vom Steigrahmen aus im Vergleiche zur Aestung mittelst Alers' Flügelsäge ein Mehraufwand an Zeit von beziehungsweise 48 und 225%, für die obere Höhenregion ein solcher von beziehentlich 46% und 73%. (Für die Leiterstung ist ein solcher wesentlicher Mehraufwand bereits von Richard Hess nachgewiesen worden.)

Die wesentliche Verminderung des Zeitaufwandes für die vom Steigrahmen aus in der oberen Höhenregion erfolgende Aestung erklärt sich daraus, dass die genannte Ausführungsweise mit zunehmender Aestungshöhe insofern gewinnt, als im Wesentlichen der Aufwand an reiner Arbeitszeit der gleich geringe bleibt, wie an der mittelst desselben kurzgriffigen Geräthes vom Boden aus vorgenommenen Aestung, und dass wegen des für alle Höhenregionen constant bleibenden Gewichtes des Steigrahmens der Aufwand an Zwischenzeit nicht wächst, während bei der dem Vergleiche als Maasstab zu Grunde gelegten Anwendung der Stangensäge die Verwendung längerer und daher schwererer Stangen ein beträchtliches Anwachsen sowohl der reinen Arbeitszeit als auch der Zwischenzeit bedingt. Aus den Tabellen III a, b und c, insbesondere IV b (siehe S. 112 bis S. 117, bezw. S. 124 und S. 125) geht dies deutlich hervor.

Anhang.

Zum Schlusse möge hier noch ein Versuch kurze Mittheilung finden, der die schon früher erwähnte Entnahme starker Aeste mittelst einer Stangensäge nach vorherigem Anschneiden von unten mittelst des Stosseisens (siehe S. 82) betrifft und der Frage galt, inwieweit sich hinsichtlich des Zeitaufwandes eine solche vereinigte Anwendung beider Geräthe gegenüber der Astentnahme mittelst einer Stangensäge allein, nach vorheriger Einstummelung des Astes, empfiehlt. In gleicher Aestungshöhe wurden je 20 Aeste der in Betracht kommenden Stärkekassen nach beiden Arten unter Verwendung der Alers'schen Flügelsäge an der Stange, und beziehentlich des französischen Stosseisens entnommen und es wurde der Zeitaufwand per Ast beobachtet, in dem einen Falle einschliesslich des Anlegens des Stosseisens und dessen Arbeit, in dem anderen einschliesslich der auf etwa 15 cm Länge vorgenommenen Einkürzung des Astes und des erneuten Anlegens der Säge. Die Ergebnisse waren folgende:

Stärke der Aeste in mm	Anzahl der Sägezüge (Doppelzüge)			Arbeitszeit in Secunden			Schnittfläche per Minute in m ²
	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
Aestung mit Alers' Flügelsäge in Combination mit dem französischen Stosseisen.							
38—42	6	17	10.95	16.00	27.75	21.09	0.00358
43—47	9	19	13.85	19.75	30.00	24.10	0.00396
48—52	13	25	18.15	22.00	36.00	28.41	0.00415
Aestung mit Alers' Flügelsäge nach vorheriger Einstummelung der Aeste.							
38—42	9	30	18.95	19.75	25.75	17.39	0.00434
43—47	19	33	23.65	17.75	29.75	20.96	0.00455
48—52	22	45	29.75	20.00	32.75	23.28	0.00506

Es zeigt sich somit, dass die Entnahme starker Aeste mittelst der Stangensäge nach vorheriger Einstummelung des Astes auch hinsichtlich der Quantität der geleisteten Arbeit der combinirten Anwendung von Stangensäge und Stosseisen vorzuziehen ist, und zwar ergibt sich aus den vorstehenden Zahlen zu Gunsten ersterer Ausführungsweise in den drei Stärkekassen ein Plus der Leistung von beziehungsweise 21, 15 und 22%, im Durchschnitt von 19%.

Tabelle C I a, Schluss.

Aststärke		Anzahl der Hiebe			Reine Arbeitszeit in Secunden			Schnitt- fläche per Minute m ²
Grenzen	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
mm	cm							
3. Zweischneidige Hippe, angewendet in 0 bis 1·75 m Höhe.								
3—7	0·5	1·00	1·00	1·00	0·75	0·75	0·75	0·0016
8—12	1·0	1·00	1·00	1·00	0·75	0·75	0·75	0·0063
13—17	1·5	1·00	1·00	1·00	0·75	0·75	0·75	0·0141
18—22	2·0	1·00	1·00	1·00	0·75	0·75	0·75	0·0251
23—27	2·5	1·00	2·00	1·10	0·75	1·50	0·83	0·0355
28—32	3·0	1·00	2·00	1·40	0·75	1·50	1·05	0·0404
33—37	3·5	1·00	3·00	1·90	0·75	2·25	1·55	0·0372
38—42	4·0	1·00	3·00	2·40	0·75	3·00	2·35	0·0321
43—47	4·5	2·00	6·00	3·25	2·00	5·00	3·10	0·0308
48—52	5·0	2·00	9·00	4·70	2·00	8·00	4·45	0·0265
Mittel								0·0250
4. Einschneidige Hippe älterer Form, angewendet in 0 bis 1·75 m Höhe.								
3—7	0·5	1·00	1·00	1·00	0·75	0·75	0·75	0·0016
8—12	1·0	1·00	1·00	1·00	0·75	0·75	0·75	0·0063
13—17	1·5	1·00	1·00	1·00	0·75	0·75	0·75	0·0141
18—22	2·0	1·00	1·00	1·00	0·75	0·75	0·75	0·0251
23—27	2·5	1·00	2·00	1·20	0·75	1·50	0·85	0·0346
28—32	3·0	1·00	2·00	1·55	0·75	1·50	1·21	0·0351
33—37	3·5	1·00	3·00	1·80	0·75	3·00	1·51	0·0382
38—42	4·0	1·00	3·00	2·12	0·75	3·00	2·09	0·0361
43—47	4·5	2·00	5·00	3·25	2·00	5·00	3·25	0·0294
48—52	5·0	3·00	8·00	4·50	3·00	7·00	4·65	0·0253
Mittel								0·0246
5. Axt (im Wienerwald gebräuchliche Form), angewendet in 0 bis 1·75 m Höhe.								
3—7	0·5	1·00	1·00	1·00	0·75	0·75	0·75	0·0016
8—12	1·0	1·00	1·00	1·00	0·75	0·75	0·75	0·0063
13—17	1·5	1·00	1·00	1·00	0·75	0·75	0·75	0·0141
18—22	2·0	1·00	2·00	1·10	0·75	1·50	0·86	0·0219
23—27	2·5	1·00	2·00	1·50	0·75	1·50	1·06	0·0278
28—32	3·0	1·00	3·00	2·10	1·00	2·50	1·56	0·0272
33—37	3·0	2·00	4·00	2·80	1·50	3·25	2·16	0·0267
38—42	4·0	2·00	4·00	3·30	1·50	4·00	2·84	0·0265
43—47	4·0	3·00	5·00	4·25	2·50	5·00	3·77	0·0253
48—52	5·0	4·00	7·00	5·05	2·75	6·50	4·70	0·0251
Mittel								0·0203

Tabelle C I b, Fortsetzung.

Aststärke		Anzahl der Sägezüge (Doppelzüge)			Reine Arbeitszeit in Sekunden			Schnitt- fläche per Minute m ²
Grenzen	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
mm	cm							
7. Bügelsäge mit geradem Handgriffe, angewendet in 0 bis 1·75 m Höhe.								
3—7	0·5	0·25	1·50	0·53	0·25	0·75	0·45	0·0026
8—12	1·0	1·25	2·50	1·51	0·50	1·25	0·76	0·0062
13—17	1·5	1·50	3·50	2·50	0·75	2·00	1·30	0·0082
18—22	2·0	2·50	6·25	3·91	1·25	3·25	2·00	0·0094
23—27	2·5	4·25	7·50	5·74	2·25	3·75	2·76	0·0107
28—32	3·0	6·00	10·25	7·57	2·75	5·00	3·84	0·0110
33—37	3·5	6·00	14·00	9·30	3·75	7·25	5·15	0·0112
38—42	4·0	8·00	17·00	11·75	4·75	9·25	6·65	0·0113
43—47	4·5	11·00	22·00	15·00	6·00	10·75	8·46	0·0113
48—52	5·0	13·00	25·00	18·65	7·50	14·00	10·90	0·0114
Mittel								0·0093
8. Kleine Aestungssäge der Hohenheimer Form, angewendet in 0 bis 1·75 m Höhe.								
3—7	0·5	0·25	1·25	0·59	0·25	0·75	0·41	0·0029
8—12	1·0	1·25	2·25	1·62	0·75	1·25	0·90	0·0052
13—17	1·5	2·50	4·50	2·84	1·25	2·50	1·54	0·0069
18—22	2·0	2·00	7·50	4·29	1·25	3·75	2·26	0·0083
23—27	2·5	3·50	8·50	6·22	1·75	4·50	3·06	0·0096
28—32	3·0	5·00	12·00	8·13	2·75	5·75	4·09	0·0104
33—37	3·5	6·00	13·00	9·42	3·75	7·25	5·07	0·0114
38—42	4·0	7·00	19·00	11·35	4·25	9·25	6·35	0·0119
43—47	4·5	10·00	19·00	13·30	6·00	10·50	7·64	0·0125
48—52	5·0	12·00	20·00	15·80	6·75	11·50	8·96	0·0131
Mittel								0·0092
9. Göhler's Pfeilsäge am Handgriffe, angewendet in 0 bis 1·75 m Höhe.								
3—7	0·5	0·25	0·50	0·29	0·25	0·50	0·26	0·0045
8—12	1·0	0·75	1·50	1·22	0·50	0·75	0·66	0·0071
13—17	1·5	1·25	3·50	2·41	0·75	1·75	1·20	0·0088
18—22	2·0	3·25	5·50	4·00	1·75	2·75	2·11	0·0089
23—27	2·5	4·50	10·00	6·25	2·25	5·75	3·24	0·0091
28—32	3·0	8·00	11·50	9·82	4·00	6·75	4·61	0·0092
33—37	3·5	9·00	17·00	10·45	4·75	8·75	6·16	0·0094
38—42	4·0	10·00	21·00	13·70	6·00	11·00	7·80	0·0097
43—47	4·5	12·00	23·00	17·30	6·50	13·75	9·46	0·0101
48—52	5·0	14·00	32·00	21·15	8·00	17·75	11·35	0·0104
Mittel								0·0087

Tabelle C 1 b, Fortsetzung.

Aststärke		Anzahl der Sägezüge (Doppelzüge)			Reine Arbeitszeit in Sekunden			Schnitt- fläche per Minute m ²
Grenzen	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
mm	cm							
10. Nolze's Wechselsäge am Handgriffe, auf Zug wirkend, angewendet in 0 bis 1·75 m Höhe.								
3—7	0·5	0·25	0·50	0·29	0·25	0·50	0·26	0·0045
8—12	1·0	0·75	1·50	1·07	0·25	0·75	0·62	0·0076
13—17	1·5	1·25	2·50	2·04	0·75	1·25	1·11	0·0096
18—22	2·0	2·25	5·25	3·65	1·50	2·25	1·86	0·0101
23—27	2·5	5·00	8·25	6·00	2·25	4·75	2·96	0·0100
28—32	3·0	5·50	11·50	8·62	2·75	5·75	4·50	0·0099
33—37	3·5	7·00	13·00	9·40	3·75	10·50	6·30	0·0092
38—42	4·0	9·00	16·00	12·75	6·25	12·00	9·00	0·0084
43—47	4·5	13·00	20·00	16·30	10·00	14·00	11·45	0·0083
48—52	5·0	16·00	24·00	18·95	11·00	18·00	14·30	0·0082
Mittel								0·0086
11. Bügelsäge mit S-förmigem Handgriffe, mit spannbarem Blatte, angewendet in 0 bis 1·75 m Höhe.								
3—7	0·5	1·25	1·25	1·25	0·50	0·75	0·60	0·0020
8—12	1·0	1·25	2·50	1·89	0·75	1·25	0·95	0·0050
13—17	1·5	1·25	5·20	2·91	0·75	2·75	1·52	0·0070
18—22	2·0	4·00	6·50	4·97	2·00	3·25	2·46	0·0077
23—27	2·5	5·50	8·25	6·81	2·75	4·50	3·46	0·0085
28—32	3·0	8·00	11·00	9·07	4·00	5·75	4·57	0·0093
33—37	3·5	9·00	16·00	11·40	4·75	8·25	5·80	0·0100
38—42	4·0	9·00	19·00	13·80	5·25	9·75	7·00	0·0108
43—47	4·5	13·00	29·00	17·10	6·50	14·50	8·65	0·0110
48—52	5·0	15·00	30·00	19·80	7·50	14·50	9·99	0·0118
Mittel								0·0083
12. Bügelsäge m. S-förmigem Handgriffe, m. spann- u. stellbarem Blatte, angewendet in 0 bis 1·75 m Höhe.								
3—7	0·5	0·25	1·25	0·49	0·25	0·50	0·29	0·0041
8—12	1·0	0·50	2·25	1·34	0·75	1·25	0·79	0·0060
13—17	1·5	1·25	3·50	2·35	0·75	1·75	1·23	0·0086
18—22	2·0	2·25	5·50	3·65	1·25	2·75	1·87	0·0101
23—27	2·5	4·25	10·50	6·25	2·25	5·25	3·17	0·0093
28—32	3·0	6·00	13·50	9·30	3·25	6·75	4·77	0·0089
33—37	3·5	7·00	16·00	11·20	3·75	10·00	6·85	0·0084
38—42	4·0	10·00	20·00	14·45	5·00	13·00	9·06	0·0083
43—47	4·5	13·00	23·00	17·90	10·00	15·00	11·75	0·0081
48—52	5·0	16·00	28·00	21·35	11·00	20·00	14·70	0·0080
Mittel								0·0080

Tabelle C 1 b, Fortsetzung.

Aststärke		Anzahl der Sägezüge (Doppelzüge)			Reine Arbeitszeit in Sekunden			Schnitt- fläche per Minute m ²
Grenzen	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
mm	cm							
13. Hohenheimer Säge mit festem Blatte (Originalform), angewendet in 0 bis 1·75 m Höhe.								
3—7	0·5	0·25	1·50	0·68	0·25	0·75	0·43	0·0027
8—12	1·0	0·50	2·50	1·35	0·50	1·25	0·75	0·0063
13—17	1·5	1·25	5·25	2·91	0·75	2·75	1·45	0·0073
18—22	2·0	2·00	6·25	4·17	1·50	3·25	2·20	0·0086
23—27	2·5	5·00	10·50	6·25	2·25	6·50	3·19	0·0092
28—32	3·0	5·50	13·00	8·25	2·75	7·00	4·24	0·0100
33—37	3·5	8·00	14·00	10·30	4·25	9·75	6·01	0·0096
38—42	4·0	9·00	18·00	12·85	6·00	12·00	8·00	0·0094
43—47	4·5	12·00	22·00	17·00	9·00	15·00	10·99	0·0087
48—52	5·0	14·00	34·00	23·50	10·00	20·00	14·60	0·0081
Mittel								0·0080
14. Fuchsschwanz mit verstärktem Rücken, angewendet in 0 bis 1·75 m Höhe.								
3—7	0·5	1·00	2·00	1·30	0·50	1·00	0·57	0·0021
8—12	1·0	1·00	4·00	2·55	0·50	2·00	1·17	0·0040
13—17	1·5	3·00	7·00	3·75	1·50	3·50	2·02	0·0052
18—22	2·0	3·00	10·00	5·20	2·00	5·50	3·11	0·0061
23—27	2·5	6·00	12·00	7·50	3·75	5·75	4·53	0·0065
28—32	3·0	6·00	15·00	10·20	3·75	8·75	6·46	0·0066
33—37	3·5	10·00	24·00	13·80	5·50	13·25	8·01	0·0072
38—42	4·0	12·00	35·00	17·80	7·50	17·00	10·04	0·0075
43—47	4·5	16·00	38·00	21·40	8·75	21·00	12·66	0·0075
48—52	5·0	19·00	42·00	27·60	10·75	29·00	16·04	0·0073
Mittel								0·0060
15. Boynton's Fuchsschwanz, grobe Bezahnung, angewendet in 0 bis 1·75 m Höhe.								
3—7	0·5	0·50	1·50	1·38	0·50	1·25	0·78	0·0015
8—12	1·0	1·25	2·75	1·97	0·75	1·50	1·04	0·0045
13—17	1·5	2·00	7·50	3·20	1·25	3·50	1·62	0·0065
18—22	2·0	3·50	7·50	5·06	1·75	3·75	2·55	0·0074
23—27	2·5	5·50	11·50	7·65	2·25	5·75	3·80	0·0078
28—32	3·0	8·00	17·50	10·80	3·75	8·75	5·34	0·0079
33—37	3·5	9·50	29·00	19·16	4·50	16·75	9·86	0·0059
38—42	4·0	17·00	44·00	30·50	9·50	24·00	16·19	0·0047
43—47	4·5	21·00	51·00	34·20	13·50	33·00	21·26	0·0045
48—52	5·0	29·00	70·00	46·20	18·50	41·00	26·82	0·0044
Mittel								0·0055

Aststärke		Anzahl der Sägezüge (Doppelzüge)			Reine Arbeitszeit in Sekunden			Schnitt- fläche per Minute m ²
Grenzen	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
mm	cm							
16. Fuchsschwanz mit S-förmigem Handgriffe, angewendet in 0 bis 1.75 m Höhe.								
3—7	0.5	0.25	2.50	1.25	0.25	1.25	0.64	0.0018
8—12	1.0	1.50	5.50	3.09	0.75	2.75	1.56	0.0030
13—17	1.5	3.00	8.50	5.95	1.50	4.75	2.85	0.0037
18—22	2.0	5.50	18.50	10.26	2.75	7.75	4.94	0.0038
23—27	2.5	8.50	22.50	16.07	4.25	10.75	7.44	0.0040
28—32	3.0	11.75	35.00	22.29	5.50	16.00	10.31	0.0041
33—37	3.5	17.00	50.00	29.30	8.50	25.50	14.55	0.0040
38—42	4.0	25.00	57.00	41.55	13.50	27.00	19.74	0.0038
43—47	4.5	39.00	60.00	47.65	19.00	30.00	24.80	0.0038
48—52	5.0	42.00	71.00	58.95	21.00	40.00	31.75	0.0037
Mittel								0.0036
17. Fuchsschwanz mit ringförmigem Handgriffe, angewendet in 0 bis 1.75 m Höhe.								
3—7	0.5	1.00	1.50	1.30	0.50	0.75	0.68	0.0017
8—12	1.0	1.50	4.25	2.75	0.75	2.00	1.46	0.0032
13—17	1.5	3.25	7.75	5.18	1.50	4.00	2.64	0.0040
18—22	2.0	5.00	18.25	8.65	2.50	9.25	4.53	0.0042
23—27	2.5	7.50	22.50	13.48	3.75	11.75	6.86	0.0043
28—32	3.0	12.50	37.00	19.91	7.00	20.00	10.06	0.0042
33—37	3.5	19.00	54.00	28.60	10.75	28.50	14.60	0.0040
38—42	4.0	24.00	62.00	33.90	11.75	34.50	19.27	0.0039
43—47	4.5	33.00	63.00	41.10	21.00	38.00	26.70	0.0036
48—52	5.0	46.00	86.00	62.40	30.00	54.00	41.25	0.0029
Mittel								0.0036
18. Boynton's Fuchsschwanz, feine Bezeichnung, angewendet in 0 bis 1.75 m Höhe.								
3—7	0.5	0.50	2.25	1.16	0.50	1.25	0.64	0.0018
8—12	1.0	1.25	4.25	2.61	0.75	2.50	1.36	0.0035
13—17	1.5	3.25	10.50	5.75	1.75	5.25	2.80	0.0038
18—22	2.0	6.00	17.00	9.31	2.75	8.75	4.70	0.0040
23—27	2.5	9.00	30.50	15.74	4.25	15.75	7.60	0.0039
28—32	3.0	12.00	35.00	24.21	6.25	16.50	12.44	0.0034
33—37	3.5	25.00	57.00	33.95	12.00	30.75	18.32	0.0032
38—42	4.0	31.00	75.00	50.20	19.75	41.00	27.25	0.0028
43—47	4.5	57.00	85.00	69.80	29.00	48.00	37.00	0.0026
48—52	5.0	80.00	107.00	92.20	45.00	62.00	52.60	0.0022
Mittel								0.0031

Tabelle C II b, Fortsetzung.

Aststärke		Anzahl der Sägezüge (Doppelzüge)			Reine Arbeitszeit in Sekunden			Schnitt- fläche per Minute m ²
Grenzen	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
mm	cm							
4. Dittmar's Stangen-Bügelsäge, angewendet in 1.75 bis 4 m Höhe.								
3—7	0.5	0.25	0.50	0.29	0.25	0.50	0.30	0.0039
8—12	1.0	0.50	1.21	0.79	0.50	0.75	0.55	0.0086
13—17	1.5	1.50	2.50	2.10	0.75	1.25	1.15	0.0092
18—22	2.0	3.00	4.50	3.54	1.25	2.25	1.85	0.0102
23—27	2.5	3.75	7.75	6.14	2.00	3.75	3.16	0.0093
28—32	3.0	6.50	13.00	9.64	3.25	5.75	4.88	0.0087
33—37	3.5	9.00	18.00	13.32	4.50	8.75	6.97	0.0083
38—42	4.0	11.00	24.00	16.15	6.50	14.25	9.75	0.0077
43—47	4.5	12.00	33.00	24.05	8.00	17.00	12.97	0.0074
48—52	5.0	24.00	48.00	33.10	12.75	22.00	17.86	0.0066
							Mittel	0.0080
Dieselbe, angewendet in 4 bis 5.5 m Höhe.								
3—7	0.5	0.25	0.50	0.29	0.25	0.75	0.39	0.0030
8—12	1.0	0.50	1.50	1.02	0.50	0.75	0.71	0.0066
13—17	1.5	2.00	3.00	2.15	1.25	1.75	1.40	0.0076
18—22	2.0	3.25	6.50	4.08	1.75	3.75	2.36	0.0080
23—27	2.5	5.00	9.50	7.22	2.75	5.75	4.05	0.0073
28—32	3.0	7.00	18.50	12.58	5.00	10.00	7.28	0.0058
33—37	3.5	14.00	28.00	19.00	7.00	16.50	10.88	0.0053
38—42	4.0	19.00	41.00	27.95	11.00	23.00	15.72	0.0048
43—47	4.5	25.00	50.00	35.90	14.00	29.00	20.69	0.0046
48—52	5.0	28.00	64.00	44.10	17.00	36.50	25.80	0.0046
							Mittel	0.0058
Dieselbe, angewendet in 5.5 bis 7 m Höhe.								
8—7	0.5	0.25	1.25	0.58	0.25	0.50	0.42	0.0028
8—12	1.0	0.50	2.50	1.38	0.50	1.25	0.78	0.0060
13—17	1.5	2.00	4.00	2.93	1.00	2.25	1.64	0.0065
18—22	2.0	3.00	6.00	4.73	1.75	3.75	2.76	0.0068
23—27	2.5	6.00	13.50	8.26	4.00	9.00	5.06	0.0058
28—32	3.0	9.00	20.00	12.50	5.00	12.75	8.30	0.0051
33—37	3.5	13.00	30.00	18.30	9.25	20.00	14.35	0.0040
38—42	4.0	17.00	30.00	23.10	15.00	25.75	19.24	0.0039
43—47	4.5	22.00	40.00	29.65	19.50	34.00	25.47	0.0037
48—52	5.0	27.00	50.00	35.95	22.25	43.50	31.84	0.0037
							Mitt. 1	0.0048

Tabelle C II b, Fortsetzung.

Aststärke		Anzahl der Sägezüge (Doppelzüge)			Reine Arbeitszeit in Secunden			Schnitt- fläche per Minute m ²
Grenzen	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
mm	cm							
6. Gähler's Pfellsäge, auf den Stoss wirkend, angewendet in 1·75 bis 4 m Höhe.								
3—7	0·5	0·25	1·25	0·35	0·25	0·75	0·31	0·0038
8—12	1·0	0·50	1·25	1·15	0·25	0·75	0·64	0·0074
13—17	1·5	1·50	4·25	2·66	0·75	2·25	1·41	0·0075
18—22	2·0	4·00	6·50	5·41	2·25	3·50	2·76	0·0068
23—27	2·5	5·50	10·50	9·12	2·75	5·25	4·59	0·0064
28—32	3·0	8·50	19·50	13·34	4·25	9·75	7·07	0·0060
33—37	3·5	15·00	30·00	21·00	7·75	16·00	10·92	0·0053
38—42	4·0	18·00	40·00	29·20	9·50	20·75	15·30	0·0049
43—47	4·5	24·00	58·00	38·10	12·75	30·00	19·95	0·0048
48—52	5·0	30·00	62·00	45·45	17·00	34·00	24·66	0·0048
Mittel								0·0058
Dieselbe, in gleicher Weise angewendet in 4 bis 5·5 m Höhe.								
3—7	0·5	0·25	0·50	0·28	0·25	0·50	0·28	0·0042
8—12	1·0	0·50	2·00	1·20	0·50	1·25	0·75	0·0063
13—17	1·5	2·00	4·50	3·04	1·00	2·50	1·61	0·0066
18—22	2·0	2·25	8·50	5·67	1·00	5·00	3·10	0·0061
23—27	2·5	9·00	16·50	11·05	5·00	8·25	6·37	0·0046
28—32	3·0	12·00	29·00	19·95	7·00	16·00	10·57	0·0040
33—37	3·5	22·00	44·00	30·45	13·50	24·75	17·28	0·0033
38—42	4·0	27·00	54·00	40·45	17·00	33·50	23·96	0·0031
43—47	4·5	37·00	74·00	51·35	22·75	44·00	31·33	0·0030
48—52	5·0	50·00	79·00	62·95	31·00	48·50	39·00	0·0030
Mittel								0·0044
Dieselbe, in gleicher Weise angewendet in 5·5 bis 7 m Höhe.								
3—7	0·5	0·25	0·50	0·28	0·25	0·50	0·33	0·0036
8—12	1·0	0·25	2·25	1·45	0·50	1·50	0·94	0·0050
13—17	1·5	2·00	4·00	3·05	1·25	2·75	1·92	0·0055
18—22	2·0	4·25	8·00	6·30	2·75	5·25	3·95	0·0048
23—27	2·5	7·50	16·00	11·56	5·25	9·25	7·11	0·0041
28—32	3·0	11·00	23·50	17·75	9·00	14·75	11·30	0·0038
33—37	3·5	14·00	39·00	29·45	9·00	27·00	20·02	0·0029
38—42	4·0	22·00	52·00	37·95	17·00	38·00	28·69	0·0026
43—47	4·5	30·00	66·00	47·75	25·25	47·75	36·32	0·0026
48—52	5·0	40·00	87·00	64·80	29·50	62·25	49·25	0·0024
Mittel								0·0037

Tabelle C II b, Fortsetzung.

Aststärke		Anzahl der Sägezüge (Doppelzüge)			Reine Arbeitszeit in Sekunden			Schnitt- fläche per Minute m ²
Grenzen	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
mm	cm							
9. Stangen-Fuchsschwanz, angewendet in 1·75 bis 4 m Höhe.								
3—7	0·5	0·25	1·25	0·64	0·25	0·75	0·41	0·0029
8—12	1·0	2·00	3·50	2·40	1·00	1·75	1·21	0·0039
13—17	1·5	4·00	7·25	5·69	2·25	4·25	3·02	0·0035
18—22	2·0	8·25	14·00	12·26	4·25	8·25	6·27	0·0030
23—27	2·5	15·00	46·00	24·81	8·25	24·50	10·65	0·0028
28—32	3·0	24·00	47·50	33·02	13·00	24·50	17·15	0·0025
33—37	3·5	35·00	72·00	47·60	21·75	47·00	29·01	0·0020
38—42	4·0	48·00	94·00	65·15	32·00	54·54	39·16	0·0019
43—47	4·5	60·00	106·00	83·05	40·00	69·00	53·30	0·0018
48—52	5·0	83·00	114·00	98·50	52·00	74·00	64·15	0·0018
Mittel								0·0026
Derselbe, angewendet in 4 bis 5·5 m Höhe.								
3—7	0·5	1·00	1·00	1·00	0·50	0·50	0·50	0·0024
8—12	1·0	2·00	4·25	2·81	1·00	2·00	1·52	0·0031
13—17	1·5	4·00	11·00	6·75	2·00	6·75	3·90	0·0027
18—22	2·0	7·50	15·50	12·31	4·25	8·75	7·19	0·0026
23—27	2·5	17·50	30·50	22·91	10·50	18·75	13·66	0·0022
28—32	3·0	20·50	54·00	35·84	12·25	29·75	22·31	0·0019
33—37	3·5	31·00	71·00	51·05	19·75	49·00	35·20	0·0016
38—42	4·0	44·00	97·00	72·20	31·00	69·00	49·37	0·0015
43—47	4·5	67·00	126·00	90·45	45·00	89·00	61·85	0·0015
48—52	5·0	90·00	153·00	112·80	64·00	105·00	76·89	0·0015
Mittel								0·0021
Derselbe, angewendet in 5·5 bis 7 m Höhe.								
3—7	0·5	0·25	0·75	0·55	0·25	0·75	0·55	0·0021
8—12	1·0	1·25	3·50	2·20	0·75	2·75	1·66	0·0028
13—17	1·5	3·00	7·50	6·13	2·00	6·00	4·38	0·0024
18—22	2·0	7·50	14·50	12·55	5·00	9·50	8·05	0·0023
23—27	2·5	17·00	38·00	23·84	10·25	19·00	13·80	0·0021
28—32	3·0	22·50	62·00	40·31	14·75	43·00	27·55	0·0015
33—37	3·5	40·00	90·00	68·85	25·75	60·00	47·40	0·0012
38—42	4·0	67·00	139·00	103·90	37·25	107·00	72·65	0·0010
43—47	4·5	104·00	162·00	135·45	71·00	137·00	93·90	0·0010
48—52	5·0	106·00	220·00	160·45	76·00	158·00	115·25	0·0010
Mittel								0·0017

III. Vergleich zwischen der quantitativen Leistung

der langgriffigen Aestungsgeräthe und derjenigen der in grösserer Höhe, von der Leiter oder vom Steigrahmen aus, geführten kurzgriffigen Aestungswerkzeuge.

a) Aestung mittelst Alers' Flügelsäge an der Stange

in 1·75 bis 4 m Höhe.

Tabelle III a.

Nummer des Stammes	Anzahl der Aeste per Stamm	Stärke der Aeste			Zeitaufwand		
		Minimum	Maximum	Mittel	Reine Arbeitszeit	Zwischenzeit	Summa- rischer Zeitaufwand
		mm	mm	mm	Secunden	Secunden	Secunden
1	5	19	51	40	47·50	30·25	77·75
2	6	24	37	29	18·25	28·00	46·25
3	5	28	46	31	18·75	36·25	55·00
4	5	30	52	41	47·50	32·50	80·00
5	6	28	46	35	35·50	25·75	61·25
6	6	24	37	31	33·00	31·25	64·25
7	5	26	50	36	27·25	17·00	44·25
8	6	15	44	30	37·50	28·50	66·00
9	5	30	48	38	43·00	21·25	64·25
10	4	24	48	39	38·00	35·50	73·50
11	6	23	45	34	43·00	27·25	70·25
12	5	31	36	33	33·00	27·25	60·25
13	6	22	38	29	22·50	26·00	48·50
14	6	25	35	31	25·50	33·75	59·25
15	6	19	42	28	31·50	27·75	59·25
16	6	18	40	34	38·75	33·00	76·75
17	6	21	48	32	30·75	30·50	61·25
18	6	29	37	32	24·50	31·75	56·25
19	6	12	44	31	26·75	24·50	51·25
20	5	26	50	36	42·75	27·50	70·25
Summe	111	—	—	—	665·25	580·50	1245·75
Mittel per Stamm	5·55	Mittel per Ast		33·50	5·99	5·23	11·22

Aestung mittelst Alers' Flügelsäge an der Stange

in 4 bis 7 m Höhe.

Tabelle III a, Schluss.

Nummer des Stammes	Anzahl der Aeste per Stamm	Stärke der Aeste			Zeitaufwand		
		Minimum	Maximum	Mittel	Reine Arbeitszeit	Zwischenzeit	Summa- rischer Zeitaufwand
		mm	mm	mm	Secunden	Secunden	Secunden
1	25	26	50	38	338.75	170.75	509.50
2	30	7	52	33	303.75	205.50	509.25
3	19	13	52	30	140.75	212.75	353.50
4	19	13	50	31	142.50	199.75	342.25
5	19	13	80	38	290.50	205.00	495.50
6	11	16	70	39	122.75	94.75	217.50
7	11	24	65	49	209.25	140.50	349.75
8	17	12	56	34	159.75	209.50	369.25
9	17	10	60	29	127.50	146.00	273.50
10	29	12	70	31	204.00	212.50	416.50
11	20	23	60	45	313.00	189.25	502.25
12	16	16	75	39	226.25	116.25	342.50
13	14	22	70	39	192.75	147.50	340.25
14	32	12	50	30	177.50	271.00	448.50
15	23	13	60	35	244.75	215.75	460.50
16	19	12	90	44	364.25	295.50	659.75
17	15	16	63	39	152.00	167.50	319.50
18	27	8	50	30	183.75	224.75	408.50
19	20	15	52	31	150.00	158.50	308.50
20	32	12	65	27	154.00	236.50	390.50
Summe	415	—	—	—	4197.75	3819.50	8017.25
Mittel per Stamm	20.75	Mittel per Ast		35.55	10.12	9.20	19.32

b) Aestung von der Leiter aus
 mittelst der Müller-Dörmer'schen Bügelsäge der Hohenheimer Form
 in 1·75 bis 4 m Höhe.

Tabelle III b.

Nummer des Stammes	Anzahl der Aeste per Stamm	Stärke der Aeste			Zeitaufwand		
		Minimum	Maximum	Mittel	Reine Arbeitszeit	Zwischenzeit	Summa- rischer Zeitaufwand
		mm	mm	mm	Secunden	Secunden	Secunden
21	6	18	45	34	72·00	65·00	137·00
22	5	27	45	32	23·25	52·75	76·00
23	6	20	48	30	26·00	48·75	74·75
24	5	26	43	33	19·50	48·25	67·75
25	6	15	46	29	26·00	60·75	86·75
26	6	14	52	33	22·75	58·75	81·50
27	5	27	41	34	19·25	46·50	65·75
28	5	22	37	31	15·75	64·25	80·00
29	6	25	47	35	34·50	58·25	92·75
30	5	27	33	33	25·25	62·25	87·50
31	5	30	52	39	37·50	65·75	103·25
32	6	22	40	27	28·50	68·75	97·25
33	6	20	35	32	18·50	44·25	62·75
34	6	22	40	37	23·75	52·25	86·00
35	5	18	43	35	31·25	62·00	93·25
36	6	20	43	35	38·00	66·50	104·50
37	6	17	42	32	41·75	52·75	94·50
38	5	25	48	38	48·00	80·75	128·75
39	6	25	50	31	38·50	79·25	117·75
40	5	23	55	40	43·50	56·00	99·50
Summe	111	—	—	—	643·50	1193·75	1837·25
Mittel per Stamm	5·55	Mittel per Ast		33·50	5·80	10·75	16·55

Aestung von der Leiter aus
mittels der Müller-Dürmer'schen Bügelsäge der Hohenheimer Form
in 4 bis 7 m Höhe.

Tabelle III b, Schluss.

Nummer des Stammes	Anzahl der Aeste per Stamm	Stärke der Aeste			Zeitaufwand		
		Minimum	Maximum	Mittel	Reine Arbeitszeit	Zwischenzeit	Summa- rischer Zeitaufwand
		mm	mm	mm	Secunden	Secunden	Secunden
21	16	17	58	40	107-00	280-00	387-00
22	20	21	52	35	116-50	349-75	466-25
23	15	26	100	43	158-00	338-00	496-00
24	15	11	70	37	99-00	275-50	374-50
25	18	17	60	44	281-00	358-25	639-25
26	18	10	60	48	266-25	345-75	612-00
27	11	14	50	36	55-50	256-50	312-00
28	14	18	50	36	84-00	280-75	364-75
29	17	12	67	39	189-25	435-75	625-00
30	14	28	40	35	85-00	254-25	339-25
31	25	18	65	32	169-00	394-50	563-50
32	27	14	53	28	99-25	336-00	435-25
33	21	12	60	33	164-00	400-25	564-25
34	24	21	65	37	179-50	458-75	638-25
35	24	10	52	35	202-50	403-75	606-25
36	18	11	52	28	87-00	243-00	330-00
37	14	18	60	35	105-50	416-00	521-50
38	15	23	61	40	140-50	507-00	647-50
39	17	9	74	46	480-00	434-50	914-50
40	20	8	45	28	97-75	298-75	396-50
Summe	363	—	—	—	3166-50	7067-00	10233-50
Mittel per Stamm	18-15	Mittel per Ast		36-50	8-72	19-47	28-19

c) Aestung vom Steigrahmen aus
 mittelst der Müller-Dörmer'schen Bügelsäge der Hohenheimer Form
 in 1·75 bis 4 m Höhe.

Tabelle III c.

Nummer des Stammes	Anzahl der Aeste per Stamm	Stärke der Aeste			Zeitaufwand		
		Minimum	Maximum	Mittel	Reine Arbeitszeit	Zwischenzeit	Summa- rischer Zeitaufwand
		mm	mm	mm	Secunden	Secunden	Secunden
41	6	20	36	30	19·00	160·75	179·75
42	6	14	36	28	19·25	227·25	246·50
43	5	28	47	38	36·00	199·50	235·50
44	6	24	36	30	25·50	248·25	273·75
45	6	28	45	34	28·50	209·25	237·75
46	6	24	40	32	16·25	207·75	224·00
47	6	19	37	27	12·75	147·50	160·25
48	5	26	57	40	26·50	210·25	236·75
49	5	22	44	34	26·50	161·25	187·75
50	5	23	36	31	17·00	193·00	210·00
51	5	22	48	38	23·00	191·00	214·00
52	6	20	28	26	15·00	162·50	177·50
53	6	20	45	30	17·00	177·00	194·00
54	6	28	38	33	18·25	186·75	205·00
55	5	32	36	34	25·25	158·75	184·00
56	5	25	38	32	14·50	150·75	165·25
57	6	24	35	28	13·50	116·00	129·50
58	5	27	40	33	27·00	169·50	196·50
59	6	28	40	35	38·25	149·25	187·50
60	5	23	44	31	17·00	191·75	208·75
Summe	111	—	—	—	436·00	3618·00	4054·00
Mittel per Stamm	5·55	Mittel per Ast		32·20	3·93	32·59	36·52

Aestung vom Steigrahmen aus
mittels der Müller-Dörmer'schen Bügelsäge der Hohenheimer Form
in 4 bis 7 m Höhe.

Tabelle III c, Schlus.

Nummer des Stammes	Anzahl der Aeste per Stamm	Stärke der Aeste			Zeitaufwand		
		Minimum	Maximum	Mittel	Reine Arbeitszeit	Zwischenzeit	Summa- rischer Zeitaufwand
		mm	mm	mm	Secunden	Secunden	Secunden
41	32	8	42	29	128.25	496.25	624.50
42	13	28	56	45	95.50	621.25	716.75
43	14	10	52	34	54.00	384.25	438.25
44	17	23	70	44	130.50	669.50	800.00
45	14	14	60	31	40.50	463.00	503.50
46	13	25	76	50	151.75	595.25	747.00
47	17	14	56	31	67.75	345.00	412.75
48	31	11	53	29	123.25	525.00	648.25
49	13	8	62	32	62.75	455.75	518.50
50	15	14	47	30	46.00	325.00	371.00
51	24	5	44	31	84.00	558.25	642.25
52	14	11	60	34	71.00	497.25	568.25
53	26	10	45	33	96.00	448.25	544.25
54	16	18	47	31	74.75	455.00	529.75
55	15	15	65	36	79.25	605.00	684.25
56	12	16	53	38	94.00	471.75	565.75
57	18	22	80	36	66.75	580.00	646.75
58	25	27	55	34	89.75	644.00	733.75
59	9	19	60	46	78.25	565.50	643.75
60	23	15	52	35	77.50	615.00	692.50
Summe	361	—	—	—	1711.50	10320.25	12031.75
Mittel per Stamm	18.05	Mittel per Ast		35.45	4.74	28.59	33.33

Uebersicht über die quantitativen

a) Kurzgriffige einschliesslich der kurzgriffigen Formen der

Geräth	Aestungsstärke	Schnittfläche			
		Stärken-			
		0.5 cm (3-7 mm)	1.0 cm (8-12 mm)	1.5 cm (13-17 mm)	2.0 cm (18-23 mm)
	m	m ²	m ²	m ²	m ²
I. Schneidend wirkende Geräte.					
1. Einscheidige Hippe neuerer Form . . .	0-1.75	0.0016	0.0063	0.0141	0.0251
2. Courval's Hippe	"	0.0020	0.0079	0.0134	0.0194
3. Zweischneidige Hippe	"	0.0018	0.0063	0.0141	0.0251
4. Einscheidige Hippe älterer Form . . .	"	0.0016	0.0063	0.0141	0.0251
5. Axt (im Wiener Wald gebräuchliche Form)	"	0.0016	0.0063	0.0141	0.0219
II. Sägend wirkende Geräte.					
<i>a) Sägen grösster und grosser Leistungsfähigkeit.</i>					
1. Alers' Flügelsäge am Handgriffe	"	0.0047	0.0105	0.0131	0.0148
2. Müller-Dörmer'sche Säge, Hohenh. Form .	"	0.0047	0.0091	0.0133	0.0140
3. Hohenheimer S.m.sp.-u. stellb. Bl. (Or.-F.)	"	0.0036	0.0070	0.0093	0.0112
4. M.-Dörmer'sche Flügel-S. a. gerad. Handgr.	"	0.0047	0.0089	0.0114	0.0117
5. Nördlinger's Säge	"	0.0033	0.0064	0.0093	0.0096
<i>b) Sägen minder grosser Leistungsfähigkeit.</i>					
6. Nolze's Wechselsäge a. Handgr., a. St. wirk.	"	0.0035	0.0084	0.0088	0.0092
7. Bügelsäge mit geradem Handgriffe . . .	"	0.0026	0.0062	0.0082	0.0094
8. Kleine Aestungssäge, Hohenheimer Form .	"	0.0029	0.0052	0.0069	0.0083
9. Göhler's Pfeilsäge am kurzen Griffe . . .	"	0.0045	0.0071	0.0088	0.0039
10. Nolze's Wechselsäge, auf Zug wirkend . .	"	0.0045	0.0076	0.0096	0.0101
11. Bügelsäge m. S-förm. Handgr., m. spann. Bl.	"	0.0020	0.0050	0.0070	0.0077
12. Bügels. m. S-f. Handgr., m. sp.-u. stellb. Bl.	"	0.0041	0.0060	0.0086	0.0101
13. Hohenheimer Säge m. fest. Blatte (Or.-F.)	"	0.0027	0.0063	0.0073	0.0086
<i>c) Sägen geringer Leistungsfähigkeit.</i>					
14. Fuchsschwanz mit verstärktem Rücken .	"	0.0021	0.0040	0.0052	0.0061
15. Boynton's Fuchsschwanz, grobe Bezaehlung	"	0.0015	0.0045	0.0065	0.0074
16. Fuchsschwanz mit S-förmigem Handgriffe	"	0.0018	0.0030	0.0037	0.0038
17. Fuchsschwanz mit ringförmigem Handgriffe	"	0.0017	0.0032	0.0040	0.0042
<i>d) Sägen geringster Leistungsfähigkeit.</i>					
18. Boynton's Fuchsschwanz, feine Bezaehlung	"	0.0018	0.0035	0.0038	0.0040

Leistungen der Aestungsgeräte.

Aestungsgeräte

„kurz- und langgriffigen Aestungswerkzeuge“.

Tabelle C IV a.

per Minute reiner Arbeitszeit						Mittlere Schnitt- fläche per Minute	Relative Leistungsfähigkeit	
Klassen							diejenige der Hippe Nr. 1 = 1 angenommen	diejenige von Alers' Flügel- Säge = 1 angenommen
2.5 cm (23-27 mm)	3.0 cm (28-32 mm)	3.5 cm (33-37 mm)	4.0 cm (38-42 mm)	4.5 cm (43-47 mm)	5.0 cm (48-52 mm)			
m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²		
0.0355	0.0366	0.0361	0.0357	0.0352	0.0341	0.0260	1.00	1.93
0.0268	0.0303	0.0328	0.0375	0.0417	0.0406	0.0252	0.97	1.87
0.0355	0.0404	0.0372	0.0321	0.0308	0.0265	0.0250	0.96	1.85
0.0346	0.0351	0.0382	0.0361	0.0294	0.0253	0.0246	0.95	1.82
0.0278	0.0272	0.0267	0.0265	0.0253	0.0251	0.0203	0.78	1.50
0.0150	0.0152	0.0156	0.0155	0.0155	0.0153	0.0135	0.52	1.00
0.0150	0.0155	0.0156	0.0161	0.0158	0.0157	0.0135	0.52	1.00
0.0115	0.0136	0.0130	0.0142	0.0150	0.0157	0.0115	0.44	0.85
0.0120	0.0123	0.0137	0.0131	0.0127	0.0124	0.0113	0.43	0.84
0.0102	0.0110	0.0124	0.0137	0.0138	0.0143	0.0104	0.40	0.77
0.0101	0.0103	0.0116	0.0130	0.0135	0.0128	0.0101	0.39	0.75
0.0107	0.0110	0.0112	0.0113	0.0113	0.0114	0.0093	0.36	0.69
0.0096	0.0104	0.0114	0.0119	0.0125	0.0131	0.0092	0.35	0.68
0.0091	0.0092	0.0094	0.0097	0.0101	0.0104	0.0087	0.33	0.64
0.0100	0.0099	0.0092	0.0084	0.0083	0.0082	0.0086	0.33	0.64
0.0085	0.0093	0.0100	0.0108	0.0110	0.0118	0.0083	0.32	0.61
0.0093	0.0089	0.0084	0.0083	0.0081	0.0080	0.0080	0.31	0.59
0.0092	0.0100	0.0096	0.0094	0.0087	0.0081	0.0080	0.31	0.59
0.0065	0.0066	0.0072	0.0075	0.0075	0.0073	0.0060	0.23	0.44
0.0078	0.0079	0.0059	0.0047	0.0045	0.0044	0.0055	0.21	0.41
0.0040	0.0041	0.0040	0.0038	0.0038	0.0037	0.0036	0.14	0.27
0.0043	0.0042	0.0040	0.0039	0.0036	0.0029	0.0036	0.14	0.27
0.0039	0.0034	0.0032	0.0028	0.0026	0.0022	0.0031	0.12	0.23

b) Langgriffige
einschliesslich der langgriffigen Formen der

Gerät	Achselhöhe m	Schnittfläche			
		Stärken			
		0·5 cm (3—7 mm)	1·0 cm (8—12 mm)	1·5 cm (13—17 mm)	2·0 cm (18—22 mm)
	m	m ²	m ²	m ²	m ²
I. Schneidend wirkende Geräte.					
<i>Angewendet in der zweiten Höhenregion.</i>					
1. Französisches Stosseisen	1·75—4·00	0·0016	0·0063	0·0141	0·0147
2. Krummschneidiges Stosseisen	"	0·0016	0·0063	0·0118	0·0104
3. Geradschneidiges Stosseisen	"	0·0016	0·0063	0·0141	0·0065
4. Schmales Stosseisen	"	0·0016	0·0043	0·0053	0·0050
5. S-förmiges Stosseisen	"	0·0015	0·0052	0·0029	0·0016
II. Sägend wirkende Geräte.					
<i>A. Geordnet nach der Höhenregion der Anwendung:</i>					
<i>a) In der zweiten Höhenregion:</i>					
1. Alers' Flügelsäge	1·75—4·00	0·0045	0·0094	0·0123	0·0125
2. Müller-Dörmer'sche Flügelsäge	"	0·0045	0·0094	0·0097	0·0105
3. Präser's Gliedersäge	"	0·0024	0·0047	0·0086	0·0091
4. Dittmar's Stangen-Bügelsäge	"	0·0039	0·0086	0·0092	0·0102
5. Nolze's Wechselsäge	"	0·0038	0·0074	0·0088	0·0088
6. Göhler's Pfeilsäge, auf Stoss wirkend	"	0·0038	0·0074	0·0075	0·0068
7. Göhler's Pfeilsäge, auf Zug wirkend	"	0·0034	0·0066	0·0073	0·0068
8. Amerik. Fuchsschwanz in Verb. m. Astscheere	"	0·0015	0·0041	0·0049	0·0045
9. Stangen-Fuchsschwanz	"	0·0029	0·0039	0·0035	0·0030
10. Bajonnetsäge	"	0·0013	0·0038	0·0031	0·0024
<i>b) In der dritten Höhenregion:</i>					
1. Alers' Flügelsäge	4·00—5·50	0·0031	0·0092	0·0118	0·0122
2. Müller-Dörmer'sche Flügelsäge	"	0·0031	0·0069	0·0084	0·0086
3. Dittmar's Stangen-Bügelsäge	"	0·0020	0·0066	0·0076	0·0080
4. Nolze's Wechselsäge	"	0·0030	0·0065	0·0075	0·0064
5. Göhler's Pfeilsäge (a. Stoss w.)	"	0·0042	0·0063	0·0066	0·0061
6. Stangen-Fuchsschwanz	"	0·0024	0·0031	0·0027	0·0026
<i>c) In der vierten Höhenregion:</i>					
1. Alers' Flügelsäge	5·50—7·00	0·0029	0·0087	0·0114	0·0114
2. Müller-Dörmer'sche Flügelsäge	"	0·0029	0·0066	0·0073	0·0079
3. Dittmar's Stangen-Bügelsäge	"	0·0028	0·0060	0·0065	0·0068
4. Nolze's Wechselsäge	"	0·0027	0·0055	0·0064	0·0054
5. Göhler's Pfeilsäge (a. Stoss w.)	"	0·0036	0·0050	0·0055	0·0048
6. Stangen-Fuchsschwanz	"	0·0021	0·0028	0·0024	0·0023

Aestungsgeräte

„kurz- und langgriffigen Aestungswerkzeuge“.

Tabelle C IV b.

per Minute reiner Arbeitszeit						Mittlere Schnitt- fläche per Minute	Relative Leistungsfähigkeit	
K l a s s e n							diejenige des Stosseisens Nr. 1 = 1 angenommen	diejenige von Alers' Flügel- säge = 1 angenommen
25 cm (23—27 mm)	30 cm (28—3½ mm)	35 cm (33—37 mm)	40 cm (38—42 mm)	45 cm (43—47 mm)	50 cm (48—52 mm)			
m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²		
0 0153	0 0141	0 0123	0 0079	0 0063	0 0062	0 0099	1 00	1 06
0 0103	0 0101	0 0096	0 0092	0 0080	0 0075	0 0085	0 86	0 91
0 0056	0 0050	0 0046	0 0042	0 0040	0 0030	0 0055	0 56	0 59
0 0047	0 0046	0 0045	0 0044	—	—	0 0043	0 43	0 46
0 0013	0 0012	0 0012	0 0012	—	—	0 0020	0 20	0 22
0 0118	0 0113	0 0089	0 0079	0 0077	0 0068	0 0093	0 93	1 00
0 0095	0 0089	0 0083	0 0077	0 0075	0 0067	0 0083	0 84	0 89
0 0092	0 0096	0 0101	0 0108	0 0104	0 0070	0 0082	0 83	0 88
0 0093	0 0087	0 0088	0 0077	0 0074	0 0066	0 0080	0 81	0 86
0 0079	0 0078	0 0071	0 0071	0 0071	0 0070	0 0073	0 74	0 78
0 0064	0 0060	0 0053	0 0049	0 0048	0 0048	0 0058	0 59	0 62
0 0063	0 0060	0 0053	0 0047	0 0043	0 0042	0 0055	0 56	0 59
0 0042	0 0040	0 0039	0 0037	0 0034	0 0032	0 0037	0 37	0 40
0 0028	0 0025	0 0020	0 0019	0 0018	0 0018	0 0026	0 26	0 28
0 0019	0 0016	0 0014	0 0012	0 0010	0 0009	0 0019	0 19	0 20
0 0109	0 0098	0 0069	0 0063	0 0062	0 0062	0 0083	—	1 00
0 0085	0 0080	0 0067	0 0062	0 0061	0 0061	0 0069	—	0 83
0 0073	0 0058	0 0053	0 0048	0 0046	0 0046	0 0058	—	0 70
0 0061	0 0060	0 0052	0 0050	0 0049	0 0048	0 0055	—	0 66
0 0046	0 0040	0 0033	0 0031	0 0030	0 0030	0 0044	—	0 53
0 0022	0 0019	0 0016	0 0015	0 0015	0 0015	0 0021	—	0 25
0 0095	0 0093	0 0053	0 0050	0 0047	0 0038	0 0072	—	1 00
0 0074	0 0071	0 0052	0 0040	0 0038	0 0036	0 0056	—	0 78
0 0058	0 0051	0 0040	0 0039	0 0037	0 0037	0 0048	—	0 67
0 0053	0 0051	0 0044	0 0039	0 0036	0 0036	0 0046	—	0 64
0 0041	0 0038	0 0029	0 0026	0 0026	0 0024	0 0037	—	0 51
0 0021	0 0015	0 0012	0 0010	0 0010	0 0010	0 0017	—	0 24

Gerät	Aestungshöhe	Schnittfläche			
		Stärken			
		0·5 cm (3—7 mm)	1·0 cm (8—12 mm)	1·5 cm (13—17 mm)	2·0 cm (18—22 mm)
	m	m ²	m ²	m ²	m ²
<i>B. Geordnet nach der Leistungsfähigkeit:</i>					
<i>a) Sägen grösster und grosser Leistungsfähigkeit.</i>					
1. Alers' Flügelsäge	1·75—4·00	0·0045	0·0094	0·0123	0·0125
" "	4·00—5·50	0·0031	0·0092	0·0118	0·0122
" "	5·50—7·00	0·0029	0·0087	0·0114	0·0114
2. Müller-Dörmer'sche Flügelsäge	1·75—4·00	0·0045	0·0094	0·0097	0·0105
" " "	4·00—5·50	0·0031	0·0089	0·0084	0·0086
" " "	5·50—7·00	0·0029	0·0066	0·0073	0·0079
3. Präser's Gliedersäge*	1·75—4·00	0·0024	0·0047	0·0086	0·0091
<i>b) Sägen minder grosser Leistungsfähigkeit.</i>					
4. Dittmar's Stangen-Bügelsäge	1·75—4·00	0·0039	0·0086	0·0092	0·0102
" " "	4·00—5·50	0·0030	0·0066	0·0076	0·0080
" " "	5·50—7·00	0·0028	0·0060	0·0065	0·0068
5. Nolze's Wechselsäge	1·75—4·00	0·0038	0·0074	0·0088	0·0088
" " "	4·00—5·50	0·0030	0·0065	0·0075	0·0064
" " "	5·50—7·00	0·0027	0·0055	0·0064	0·0054
6. Göhler's Pfeilsäge, auf den Stoss wirkend	1·75—4·00	0·0038	0·0074	0·0075	0·0068
" " " " " "	4·00—5·50	0·0042	0·0063	0·0066	0·0061
" " " " " "	5·50—7·00	0·0036	0·0050	0·0055	0·0048
7. Göhler's Pfeilsäge, auf den Zug wirkend*	1·75—4·00	0·0034	0·0066	0·0073	0·0068
<i>c) Sägen geringer Leistungsfähigkeit.</i>					
8. Fuchsschwanz in Verb. mit Astscheere* .	1·75—3·00	0·0015	0·0041	0·0049	0·0045
9. Stangen-Fuchsschwanz	1·75—4·00	0·0029	0·0039	0·0035	0·0030
" " "	4·00—5·50	0·0024	0·0031	0·0027	0·0026
" " "	5·50—7·00	0·0021	0·0028	0·0024	0·0023
<i>d) Sägen geringster Leistungsfähigkeit.</i>					
10. Bajonnetsäge*	1·75—4·00	0·0018	0·0038	0·0031	0·0024

* Da die mit Präser's Gliedersäge, der Pfeilsäge mit auf den Zug gestelltem Blatte, dem Fuchsschwanz in Verbindung nur mit Beziehung auf letztere mit denjenigen Untersuchungen vergleichbar sind, welche bei der in allen drei Höhengstufen durchgeführten Durchschnitzzahlen finden, so ist ihre vergleichsweise Einreihung nur in beschränktem Sinne zulässig (vergleiche S. 75).

Tabelle C IV b, Schluss.

per Minute reiner Arbeitszeit						Mittlere Schnitt- fläche per Minute	Relative Leistungsfähigkeit	
K l a s s e n							diejenige von Alers' Flügel- säge = 1 angenommen	Im Mittel der Höhen- regionen
2·5 cm (23—27 mm)	3·0 cm (28—32 mm)	3·5 cm (33—37 mm)	4·0 cm (38—42 mm)	4·5 cm (43—47 mm)	5·0 cm (48—52 mm)			
m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²		
0·0118	0·0113	0·0089	0·0079	0·0077	0·0068	0·0093	1·00	1·00
0·0109	0·0098	0·0069	0·0063	0·0062	0·0062	0·0083	1·00	
0·0095	0·0093	0·0053	0·0050	0·0047	0·0038	0·0072	1·00	
0·0095	0·0089	0·0083	0·0077	0·0075	0·0067	0·0083	0·89	0·83
0·0085	0·0080	0·0067	0·0062	0·0061	0·0061	0·0069	0·83	
0·0074	0·0071	0·0052	0·0040	0·0038	0·0036	0·0056	0·78	
0·0092	0·0096	0·0101	0·0108	0·0104	0·0070	0·0082	0·88	—
0·0093	0·0087	0·0083	0·0077	0·0074	0·0066	0·0080	0·86	0·74
0·0073	0·0058	0·0053	0·0048	0·0046	0·0046	0·0058	0·70	
0·0058	0·0051	0·0040	0·0039	0·0037	0·0037	0·0048	0·67	
0·0079	0·0078	0·0071	0·0071	0·0071	0·0070	0·0073	0·78	0·69
0·0061	0·0060	0·0052	0·0050	0·0049	0·0048	0·0055	0·66	
0·0053	0·0051	0·0044	0·0039	0·0036	0·0036	0·0046	0·64	
0·0064	0·0060	0·0053	0·0049	0·0048	0·0048	0·0058	0·62	0·55
0·0046	0·0040	0·0033	0·0031	0·0030	0·0030	0·0044	0·53	
0·0041	0·0038	0·0029	0·0026	0·0026	0·0024	0·0037	0·51	
0·0063	0·0060	0·0053	0·0047	0·0043	0·0042	0·0055	0·59	—
0·0042	0·0040	0·0039	0·0037	0·0034	0·0032	0·0037	0·40	—
0·0028	0·0025	0·0020	0·0019	0·0018	0·0018	0·0026	0·28	0·26
0·0022	0·0019	0·0016	0·0015	0·0015	0·0015	0·0021	0·25	
0·0021	0·0015	0·0012	0·0010	0·0010	0·0010	0·0017	0·24	
0·0019	0·0016	0·0014	0·0012	0·0010	0·0009	0·0019	0·20	—

mit Astscheere und der Bajonetsäge angestellten Versuche sich nur auf die unterste Höhengschicht beschränken und somit ihre Ergebnisse geführten Prüfung der übrigen langgriffigen Aestungssägen gewonnen wurden und ihren Gesamtausdruck in den in der letzten Spalte

**c) Vergleich zwischen
mittelst langgriffiger Aestungsgeräte und der Aestung von der Leiter**

Art und Weise der Aestung	Aestungshöhe	Anzahl der geästeten Stämme	Anzahl der entnommenen Aeste		Stärke der	
			insge- sammt	mittl. per St.	Minimum	Maximum
	m	Stück	Stück	Stück	mm	mm
<i>A. Reihenfolge nach der Grösse der Leistung.</i>						
a) Aestung mittelst Alers' Flügelsäge a. d. Stange	1·75—4·00	20	111	5·55	12	52
	4·00—7·00	20	415	20·75	7	90
b) Aestung von der Leiter aus, mittelst der Müller-Dörmer'schen Bügelsäge der Hohenh. Form	1·75—4·00	20	111	5·55	14	55
	4·00—7·00	20	363	18·15	8	100
c) Aestung vom Steigrahmen aus, mittelst der Müller-Dörmer'schen Bügelsäge d. Hohenh. F.	1·75—4·00	20	111	5·55	14	57
	4·00—7·00	20	361	18·05	5	76
<i>B. Reihenfolge nach der Höhenregion, innerhalb dieser nach der Leistung.</i>						
a) Aestung mittelst Alers' Flügelsäge a. d. Stange	1·75—4·00	20	111	5·55	12	52
b) Aestung von der Leiter aus, mittelst der Müller-Dörmer'schen Bügelsäge der Hohenh. F.	"	20	111	5·55	14	55
c) Aestung vom Steigrahmen aus, mittelst der Müller-Dörmer'schen Bügelsäge der Hohenh. F.	"	20	111	5·55	14	57
a) Aestung mittelst Alers' Flügelsäge a. d. Stange	4·00—7·00	20	415	20·75	7	90
b) Aestung von der Leiter aus, mittelst der Müller-Dörmer'schen Bügelsäge der Hohenh. F.	"	20	363	18·15	8	100
c) Aestung vom Steigrahmen aus, mittelst der Müller-Dörmer'schen Bügelsäge der Hohenh. F.	"	20	361	18·05	5	76

der Aestung

oder vom Steigrahmen aus mittelst kurzgriffiger Aestungswerkzeuge.

Tabelle IV c.

Aeste	Zeitaufwand						Summarischer Zeitaufwand per Ast in relativer Grösse, derjenigen der Aestung mittelst Alers' Flügelsäge = 1 angenommen
	gesamnter			per Ast			
	Reine Arbeitszeit	Zwischenzeit	Summe	Reine Arbeitszeit	Zwischenzeit	Summe	
Mittel	Reine Arbeitszeit	Zwischenzeit	Summe	Reine Arbeitszeit	Zwischenzeit	Summe	
mm	Secunden	Secunden	Secunden	Secunden	Secunden	Secunden	
33-50	665-25	580-50	1245-75	5-99	5-23	11-22	1-00
35-55	4197-75	3819-50	8017-25	10-12	9-20	19-32	1-00
33-50	643-50	1193-75	1837-25	5-80	10-75	16-55	1-48
36-50	3166-50	7067-00	10233-50	8-72	19-47	28-19	1-46
32-20	436-00	3618-00	4054-00	3-93	32-59	36-52	3-25
35-45	1711-50	10320-25	12031-75	4-74	28-59	33-33	1-73
33-50	665-25	580-50	1245-75	5-99	5-23	11-22	1-00
33-50	643-50	1193-75	1837-25	5-80	10-75	16-55	1-48
32-20	436-00	3618-00	4054-00	3-93	32-59	36-52	3-25
35-55	4197-75	3819-50	8017-25	10-12	9-20	19-32	1-00
36-50	3166-50	7067-00	10233-50	8-72	19-47	28-19	1-46
35-45	1711-50	10320-25	12031-75	4-74	28-59	33-33	1-73

5. Gesamte Eignung der Aestungsgeräte.

Hinsichtlich der gesamten Eignung für die Aestung sind diejenigen Geräte als zweckentsprechend zu bezeichnen, welche die Vortheile der Herstellung gut überwallbarer Astwunden und rascher Arbeit in sich vereinigen. Dies ist nach den im Vorstehenden mitgetheilten Untersuchungen im Allgemeinen in verhältnissmässig vollkommenster Weise bei den Aestungssägen der Fall. Unter Beobachtung derjenigen Vorsicht, welche mit Hinblick auf die bei ihrer Anwendung leicht vorkommenden Rindenverletzungen geboten ist (siehe S. 81 u. ff.), liefert die Aestungssäge im Allgemeinen die am leichtesten und vollkommensten überwallbaren Astwunden und befriedigt zugleich, zum wenigsten in ihren besseren Formen, hinsichtlich der Grösse der Leistung.

Die mittelst Hippe hergestellten Astwunden sind, wenn man nicht in unverhältnissmässig mühevoller und zeitraubender Weise die Lostrennung des Astes vorbereitet und nachträglich die Schnittfläche glättet, infolge ihrer unebenen Beschaffenheit und der in der Regel eintretenden Loslösung der am unteren Theile der Astbasis befindlichen Rinde für die Ueberwallung äusserst ungünstig (siehe S. 79 und S. 80), und in noch höherem Grade gilt dies mit Beziehung auf die von der Axt herrührenden. Freilich arbeitet die Hippe sowie auch die Axt weit schneller als die kurzgriffigen Aestungssägen, indessen nur mit Absehung von den bezeichneten Arbeiten der Vorbereitung und Nachbesserung des Schnittes.

Die in grösseren Aestungshöhen neben den Sägen zur Anwendung gelangenden Stosseisen stellen zwar, wie früher gezeigt wurde (siehe S. 80), ebene und glatte Schnittflächen her, erschweren aber die Ueberwallung ungemein durch Zurücklassen von Aststummeln, in geringerem Grade auch durch Hervorbringung von Rindenverletzungen am oberen Theile der Astwunde. Auch bei diesen Geräten kann der Vortheil eines geringen Arbeitsaufwandes, der insbesondere in Bezug auf die beste Form derselben und auf die Entnahme starker, bei Verwendung der Säge zwei Schnitte erfordernder Aeste geltend gemacht werden kann, nicht den Nachtheil einer wesentlich erschwerten und verlangsamten Ueberwallung überwiegen.

Unter den kurzgriffigen Aestungssägen ist es vor allen die Müller-Dörmer'sche Säge der Hohenheimer Form, welche sich als hervorragend leistungsfähig erwiesen hat. Sie liefert einen sehr guten, ebenen und glatten Schnitt und leistet mit Alers' Flügelsäge am Handgriffe die rascheste Arbeit unter allen kurzgriffigen Aestungssägen. Vor dem letztgenannten Geräte verdient sie insofern den Vorzug, als sie für die bequemere Führung mit einer Hand eingerichtet ist und ferner eine leichtere Stellung des Sägeblattes ermöglicht. Ihr reihen sich als besonders leistungsfähige, leicht zu handhabende Sägen die Hohenheimer und die Nördlinger'sche Aestungssäge an. Die mit ersterer auf nahezu gleicher Stufe quantitativer Leistung stehende Müller-Dörmer'sche Flügelsäge am geraden Handgriffe theilt mit der Alers'schen Flügelsäge am Handgriffe den Nachtheil, dass sie für die unzweifelhaft schwerfälligere Handhabung mit beiden Händen eingerichtet ist. Der Nördlinger'schen Säge steht in ihrer Verwendbarkeit die Nolze'sche Wechselsäge am Handgriffe, auf den Stoss wirkend, sehr nahe, während die übrigen der der Prüfung unterzogenen kurzgriffigen Bügelsägen eine wesentlich geringere Leistungsfähigkeit besitzen. Noch mehr gilt Letzteres von den kurzgriffigen Fuchsschwänzen, von denen die mit verstärktem Rücken versehene Form verhältnissmässig noch am meisten leistet.

Von den langgriffigen Aestungssägen vereinigt die Alers'sche Flügelsäge die Vortheile rascher Arbeit und Vollkommenheit derselben am meisten in sich. Ihr steht die Müller-Dörmer'sche Flügelsäge nahe. Diese ist zwar, was ihre Leistung in quantitativer Hinsicht anbelangt,

jener nicht ganz ebenbürtig, steht aber betreffs der Güte der von ihr gelieferten Arbeit mit derselben zum mindesten auf gleicher Stufe. Dabei besitzt sie, ebenso wie die kurzgriffige Form der Müller-Dürmer'schen Aestungssäge, vor der Alers'schen Flügelsäge, sowie überhaupt vor allen anderen Aestungssägen den Vorzug der vollkommensten Vorrichtung zum Stellen des Sägeblattes. Dieser Vorzug kommt freilich bei den langgriffigen Aestungssägen weniger zur Geltung als bei den kurzgriffigen, da man bei jenen noch mehr als bei diesen das in schwierigen Fällen der Aeststellung in Betracht kommende, immerhin zeitraubende und namentlich bei Stangensägen umständliche Verwenden des Sägeblattes soviel als möglich zu vermeiden sucht.

Diesen beiden vorzüglichen Sägen stehen, wie dies aus den diesbezüglich mitgetheilten Untersuchungsergebnissen hervorgeht, die Dittmar'sche Stangenbügelsäge, Nolze's Wechselsäge an der Stange und Göhler's Pfeilsäge an der Stange wesentlich nach, obwohl sie immerhin noch zu den arbeitsfördernden Sägen gerechnet werden können. Hinsichtlich der Feinheit der Ausführung lassen auch sie Nichts zu wünschen übrig.

Gänzlich unbefriedigend sind in quantitativer Hinsicht die Leistungen des Stangenfuchsschwanzes und der Bajonnetsäge, während sie in qualitativer Beziehung noch ziemlich gut den zu stellenden Anforderungen entsprechen.

In letzterer Hinsicht erscheint die Präser'sche Gliedersäge von der Verwendung im Aestungsbetriebe ausgeschlossen. Sie gehört zwar zu den am meisten arbeitsfördernden Aestungssägen, liefert aber schlechte, für die Ueberwallung ungeeignete Astwunden.

Die Frage, ob es nicht zweckmässig sei, in grösseren, mehr als 1.75 m betragenden Aestungshöhen statt der Stangensäge kurzgriffige Geräte von der Leiter oder vom Steigrahmen aus anzuwenden, wurde bereits früher erörtert und zu Ungunsten der letztbezeichneten Arten der Ausführung entschieden. Abgesehen davon, dass, wie nachgewiesen wurde, der Zeitaufwand dabei ein wesentlich grösserer ist, erlangt man damit auch nicht den Vortheil einer vollkommeneren Ausführung der Aestung, da auch mittelst der Stangensäge in der früher bezeichneten Weise sehr vollkommene, gut überwallbare Astwunden hergestellt werden können. Gegen „die Leiterästung“ insbesondere spricht auch der Umstand, dass der Arbeiter, wenn er nicht grosse Vorsicht übt, beim Lossägen starker Aeste leicht von der Leiter herabgerissen werden kann. Ausnahmsweise kann die „Leiterästung“ nur dort in Betracht kommen, wo es an kräftigen, gewandten Holzhauern mangelt, wie solche die Aestung mittelst Stangensägen allerdings erfordert, sowie in Fällen sehr hoch hinaufreichender Aestungen, welche die für eine sorgfältige Ausführung mittelst Stangensägen angegebene Höhengrenze von 7 bis 8 m (siehe S. 84) überschreiten.

Der Ersatz der Leiter durch den Steigrahmen ist wegen des beträchtlichen Mehraufwandes an Zeit, den die Anwendung des letzteren im Vergleiche zur Leiterästung, zum mindesten in den bei den Untersuchungen eingehaltenen Höhengrenzen, verursacht, sowie auch wegen der bedeutenden körperlichen Anstrengung, die mit seiner andauernden Verwendung verknüpft ist, nicht rathlich. Wird auch der erstangeführte Nachtheil mit wachsender Aestungshöhe geringer (siehe S. 92), so bietet doch der letztangeführte Umstand auch für den Fall ausnahmsweise grosser Aestungshöhen hinreichenden Grund, von der Verwendung dieses Hilfsgeräthes abzusehen. Für die Aestung junger, schwacher Stämmchen kommt der Steigrahmen selbstverständlich gar nicht in Betracht.

Unter den für die theilweise oder gänzliche Entnahme nur schwacher Aeste und Zweige bestimmten Geräthen ist, soweit es sich nicht um unwesentliche Verschiedenheiten der Form oder der Construction handelt, die Auswahl keine grosse. Wie schon erwähnt, ist überall, wo es sich um eine Lostrennung dicht am Stämmchen handelt, das weniger arbeitsfördernde, aber

die vollkommensten Schnittflächen herstellende Gartenmesser anzuwenden, während dort, wo es gilt, schwache Aeste und Zweige nur einzustutzen, die rascher, wenn auch weniger vollkommen arbeitende Astscheere zur Verwendung gelangen kann, und zwar je nach der Aestungshöhe als Hand- oder als Zugastscheere. Bezüglich des zuerst genannten Geräthes wird auf die früher beschriebene, als brauchbar bewährte Form (siehe S. 45 und S. 46) verwiesen, bezüglich der Handastscheere auf die gewöhnliche Form und auf Henckel's Handastscheere, hinsichtlich der Zugastscheere endlich auf die gewöhnliche sowie die Henckel'sche Form, welch' letztere einen besseren Schnitt als erstere hervorbringt, sich aber nach dem Schneiden nicht selbstthätig öffnet.
