

MITTEILUNGEN 673  
AUS DEM  
FORSTLICHEN VERSUCHSWESEN ÖSTERREICHS.  
—o XXXIII. HEFT. o—

---

171



DIE EINWIRKUNG  
VON  
SÜSS- UND SALZWÄSSERN  
AUF DIE GEWERBLICHEN EIGENSCHAFTEN  
DER HAUPTHOLZARTEN.

---

I. TEIL:  
**UNTERSUCHUNGEN UND ERGEBNISSE IN  
MECHANISCH-TECHNISCHER HINSICHT.**

VON  
**GABRIEL JANKA,**  
FORST- UND DOMÄNEN-VERWALTER.

II. TEIL:  
**UNTERSUCHUNGEN UND ERGEBNISSE IN  
CHEMISCHER HINSICHT.**

VON  
**DR. N. LORENZ R. v. LIBURNAU,**  
K. K. ADJUNKT DER FORSTLICHEN VERSUCHSANSTALT  
MARIABRUNN.

MIT 16 ABBILDUNGEN IM TEXTE.

WIEN.  
K. U. K. HOF-BUCHHANDLUNG W. FRICK.  
1907.

~ ~ ~ ~ ~  
**ALLE RECHTE VORBEHALTEN.**  
~ ~ ~ ~ ~

BUCHDRUCKEREI E. KAINZ VORMALS J. B. WALLISHAUSER, WIEN.

# INHALTS-VERZEICHNIS.

	Seite
Vorwort .	VII
<b>I. Teil.</b>	
<b>Untersuchungen und Ergebnisse in mechanisch-technischer Hinsicht.</b> Von Gabriel Janka.	
A. Einleitung	3
B. Versuchsanordnung.	
a) Allgemeines . . . . .	6
b) Versuchsanordnung für die Schwindungs- und Quellungsbeobachtungen an Dreiecksscheiben	13
c) Versuchsanordnung für die Beobachtung des Schwindens und Reißens an Schnitthölzern (Pfosten und Brettern) . . . . .	15
d) Versuchsanordnung für die Gewichts- und Festigkeitsuntersuchungen	17
C. Ergebnisse der Untersuchungen.	
I. Schwinden und Quellen der Dreiecksschwindenscheiben.	
a) Feuchtigkeitsverhältnisse	20
b) Hygroskopizität . . . . .	23
c) Schwindmaß der Dreiecksscheiben	26
d) Theorie des Reißens des Holzes .	41
II. Schwinden und Reißen an Schnittholzsortimenten.	
a) Schwindmaßbeobachtungen an Pfosten und Brettern	44
b) Reißen der Schnittholzsortimente	57
III. Festigkeitsuntersuchungen.	
a) Allgemeines . . . . .	59
b) Feuchtigkeitsverhältnisse der Druckfestigkeitsproben .	59
c) Spezifisches Gewicht	62
d) Druckfestigkeit . . . . .	64
e) Verhältnis zwischen spezifischem Gewichte und Druckfestigkeit	66
f) Flächenschwindung der Festigkeitsproben .	71
IV. Verhalten der Versuchshölzer gegen Schimmelbildung	72
V. Rückblick und Schlußfolgerungen .	73
<b>Anhang.</b> Tabellen I bis IX .	78—95
<b>II. Teil.</b>	
<b>Untersuchungen und Ergebnisse in chemischer Hinsicht. (Aschenanalysen.)</b>	
Von Dr. N. Lorenz R. v. Liburnau .	97—104
Tabellen A und B	. 105—115

## Vorwort.

Im Jahre 1896 hat der damalige Direktor der k. k. Fachschule für Holzindustrie in Villach, jetzige Regierungsrat im k. k. Unterrichtsministerium und Dozent an der Hochschule für Bodenkultur Herr E. Pliwa, eine Studie „über Präparationsmethoden für Holzsortimente zu industriellen Zwecken“ verfaßt, in welcher er anregt, Untersuchungen anzustellen „über den Einfluß, den das Auslaugen unserer wichtigsten zu gewerblichen Zwecken verwendeten Hölzer durch Süßwasser, Meerwasser und durch eine Mischung von Süß- und Salzwasser auf die technischen Eigenschaften dieser Gewerbehölzer ausübt.“

Die günstige Beurteilung, welche die in dieser Studie niedergelegten Gedanken und Anregungen seitens des damaligen Direktors des k. k. technologischen Gewerbemuseums in Wien, jetzigen Sektionschefs Herrn Dr. W. F. Exner erfuhr, veranlaßten das k. k. Ackerbauministerium, die Durchführung dieser Untersuchungen, insoweit sie mit den Mitteln der k. k. forstlichen Versuchsanstalt Mariabrunn durchführbar erschienen, dieser Anstalt aufzutragen.

Mit der Einleitung dieser Versuche wurde der damalige Anstaltschemiker Herr Adjunkt Dr. E. Hoppe betraut, der denn auch den Plan der Versuchsanordnung entwarf, die Stammfällungen vornahm und die dem Auslaugungsprozeß zu unterziehenden Hölzer in die vier verschiedenen Auslaugmedien (zwei Arten Süß- und zwei Arten Salzwasser) einbettete.

Nach dem Abgange des Adjunkten Dr. Hoppe von der forstlichen Versuchsanstalt übernahm dessen Nachfolger im Amte, k. k. Adjunkt Dr. Norbert Lorenz R. v. Liburnau mit dem Aushilfschemiker Dr. P. v. Rušnov die chemische Untersuchung, während die Untersuchung der technischen Eigenschaften der Versuchshölzer dem k. k. Forst- und Domänen-Verwalter Gabriel Janka oblag.

Es wird demgemäß im I. Teile dieses Heftes der Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs der k. k. Forst- und Domänen-Verwalter Janka

## VIII

über die Versuchsanordnung und -Durchführung, sowie über die Ergebnisse der technischen Prüfungen dieser Hölzer, der k. k. Adjunkt Dr. v. Lorenz-Liburnau über den Befund in chemischer Hinsicht im II. Teile berichten.

Bei dieser Gelegenheit sei allen jenen Persönlichkeiten sowie staatlichen und privaten Ämtern, welche die Vornahme dieser Versuche ermöglicht, sich bei der Anstellung und Durchführung derselben beteiligt und dieselben tatkräftig gefördert haben, der wärmste Dank ausgesprochen: Vor allem Sr. Durchlaucht dem Fürsten Hugo Windischgrätz für die unentgeltliche Abgabe der zu den Auslaugversuchen benötigten Hölzer aus den Herrschaften Haasberg in Krain und Gonobitz in Steiermark, sowie für die Gestattung der Einlagerung der Hölzer in den Unzfluß; sodann dem k. u. k. See-Arsenals-Kommando und der k. u. k. Schiffsbau-Direktion in Pola für die in zuvorkommendster Weise erteilte Bewilligung, die Einlagerung von Versuchshölzern in die Schiffsbauholz-Konservenanlage in Valle lunga bei Pola vornehmen zu dürfen; ferner der k. k. Salinen-Verwaltung in Aussee für die Gestattung der Einlagerung einer Partie der Auslaughölzer in die von ihr unentgeltlich beigestellte Salzsolen-Mutterlauge und die Beistellung der hiezu erforderlichen Arbeitskräfte, und endlich den k. k. Forst- und Domänen-Direktionen Gmunden und Wien, sowie den k. k. Forst- und Domänen-Verwaltungen Grundsee, Aussee und Purkersdorf für die Verabfolgung der zu den Versuchen benötigten Stämme und die tatkräftige Mitwirkung bei der Installierung der gegenständlichen Versuche.

Mariabrunn, im Mai 1907.

Die Einwirkung  
von  
Süß- und Salzwässern  
auf die  
gewerblichen Eigenschaften der Hauptholzarten.

I. Teil.

**Untersuchungen und Ergebnisse in mechanisch-technischer Hinsicht.**

Von

**Gabriel Janka,**

**k. k. Forst- und Domänen-Verwalter.**

---

## A. Einleitung.

---

In seiner lehrreichen Studie über „Präparationsmethoden für Holzsortimente zu industriellen Zwecken“\*) weist E. Pliwa darauf hin, daß die Verwendung feuchten Holzes nicht immer die Ursache von Veränderungen an den fertigen Holzprodukten sei, sondern daß auch die bloße Hygroskopizität desselben unangenehme Folgen nach sich ziehen könne. Diese Schäden (Schwinden, Quellen, Werfen, Verziehen und Reißen) zu verhüten, wende man verschiedene Mittel an, und zwar:

1. Konstruktive Maßnahmen, zu welchen zu zählen sind: Zweckmäßige Wahl der Faserrichtung, zweckmäßige Gestaltung der Holzverbände, die Zusammenfügung aus möglichst vielen kleinen Teilen, die Anwendung von Blindholz etc.

2. Mittel, welche das Eindringen der Feuchtigkeit ins Holz bei den schon fertigen Holzserzeugnissen verhindern, als da sind: Tränken und Überziehen mit Leinöl, Firnis, Ölfarbe, Politur, Teer, Wasserglas.

3. Maßnahmen, welche die möglichst vollkommene Austrocknung des Holzes vor der Verwendung zum Ziele haben, wobei aber die künstliche Austrocknung nicht zu weit getrieben werden soll, sondern das an die Holzfaser gebundene sogenannte Konstitutionswasser (8 bis 10%) noch im Holze verbleiben muß. Es genügt aber die vollständigste Trocknung des Holzes nicht, um das spätere „Arbeiten“, das Schwinden, Werfen und Verziehen der Holzprodukte zu verhindern, weil eben die Ursachen dieser Erscheinungen durch die Trocknung allein nicht beseitigt werden können. Die Ursache dieser unangenehmen Eigenschaften des Holzes ist die Hygroskopizität der Saftbestandteile, welche im Holze verbleiben und ihre Fähigkeit, aus der Luft Feuchtigkeit anzuziehen, beibehalten.

Um diese Saftbestandteile unschädlich zu machen oder aus dem Holze zu entfernen, wende man eine

4. Gruppe von prophylaktischen Maßnahmen an, das ist die Imprägnierung und die Auslaugung.

Solche Imprägnierungsmittel sind: Salzwasser, Eisen- und Kupfervitriol, Chlorzink, Teeröl, Kreosot u. dgl. Diese Imprägnierung bietet einerseits Schutz gegen Fäulnis, andererseits verhütet sie, wenn auch nur teilweise, das Arbeiten des Holzes. Es können aber nur fertig fassonierte Hölzer, als z. B. Eisenbahnschwellen, Telegraphenstangen, Rebpfähle u. dgl. imprägniert werden, weil fertig imprägniertes Holz nicht gut weiter bearbeitet werden kann.

---

\*) Unveröffentlicht geblieben.

Als Mittel, die Saftbestandteile aus dem Holze zu entfernen, wird das Belassen der Krone an den gefällten Stämmen vorgeschlagen, sodann das Austreiben des Holzsaftes durch Pressen, das Auslaugen des Holzes durch Kochen, Dämpfen, Flößen und Einlegen in stehendes oder fließendes Wasser.

Von diesen letztgenannten Maßnahmen kommt für praktische Zwecke und wegen seiner Billigkeit das Auslaugen durch Flößen und hauptsächlich das Einlegen in stehendes oder fließendes Wasser in Betracht. Nach Pliwa war dieses Auslaugen des Holzes in Wasser in früherer Zeit allgemein verbreitet, ist aber im Laufe der Zeit wieder in Vergessenheit geraten. Darauf deutet noch der Umstand hin, daß alte Tischler und Zimmerleute noch heute ihr Holz mit Wasser anspritzen und wieder trocknen lassen.

In Japan, fährt Pliwa fort, sei diese Präparationsmethode durch Auslaugen in Wasser allgemein üblich, und es sei dies mit ein Grund für die vorzügliche Haltbarkeit der japanischen Holzzeugnisse. Es sind dort von Staatswegen große Teiche angelegt, die mit 6 Teilen Salz-(Meer-)wasser und 1 Teil Süßwasser gefüllt sind und Raum bieten für 10.000 Holzblöcke. Die eingelagerten Hölzer werden zweimal im Jahre gründlich gereinigt und abgewaschen sowie umgelagert und bleiben zwei bis fünf Jahre im Wasser, um dann zum Verkaufe gebracht zu werden.

Wenn nun auch der Grund, weshalb die Japaner ihr Holz in Wasser einlegen und dortselbst mehrere Jahre belassen, nach eingeholten Erkundigungen nicht so sehr, wie Pliwa meint, der ist, die Eigenschaften des Holzes durch das Auslaugen der Saftstoffe zu verbessern, als vielmehr der, es durch die Aufbewahrung unter Wasser vor den ungünstigen Einwirkungen der Atmosphären — Sonne, Hitze, Regen und Frost — zu bewahren und vor Fäulnis zu schützen, so ist doch nicht von der Hand zu weisen, daß die Auslaugung der hygroskopischen Saftbestandteile des Holzes durch das Wasser einen vorteilhaften Einfluß auf die technischen Eigenschaften der Gewerbehölzer auszuüben vermag, umsomehr, als dieses Mittel höchst einfach, mit geringen Kosten verbunden und überall durchführbar ist, wenn man sich auf die Auslaugung in Süßwasser beschränkt.

Die durch das Auslaugen in Wasser eintretenden Veränderungen in den technischen, gewerblichen und chemischen Eigenschaften verschiedener zu gewerblichen und industriellen Zwecken verwendeter Hölzer festzustellen, war der Zweck der im nachstehenden zu beschreibenden Versuche, welche die k. k. forstliche Versuchsanstalt Mariabrunn im Auftrage des Ackerbau-Ministeriums im Jahre 1898 in Angriff nahm, und über deren Resultate nun berichtet werden soll.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf die neun wichtigsten Gewerbehölzer: Fichte, Tanne, Weißkiefer, Lärche, Rotbuche, Eiche, Ulme, Ahorn und Walnuß, und zwar:

#### I. In technischer Richtung:

##### 1. Auf die Feststellung der Wirkung einer Auslaugung des Holzes

###### a) in Süßwasser, und zwar:

- α) in nahezu stehendem Süßwasser (Seewasser),
- β) in lebhaft fließendem Süßwasser (Flußwasser);

###### b) in Salzwasser, und zwar:

- α) in Salzsolen-Mutterlauge,
- β) in mit Süßwasser gemischtem Meerwasser (Brackwasser).

##### 2. Die Auslaugung erfolgte an Rundhölzern von 3 m Länge, die teils mit, teils ohne Rinde eingewässert wurden.

3. Es sollten hierbei etwaige Unterschiede in den technischen Eigenschaften konstatiert werden an Hölzern, die entweder
    - a) im Sommer (Sommerfällung),
    - b) im Winter (Winterfällung)geschlagen wurden.
  4. Die Zeitdauer der Auslaugung umfaßte eine I., kürzere Periode (1½ bis 2 Jahre) und eine II., längere Periode (3 bis 3½ Jahre).
  5. Die Feststellung der Veränderungen der technischen Eigenschaften der ausgelaugten Hölzer im Vergleiche zu den unausgelaugten Vergleichshölzern erstreckte sich auf die Beobachtung
    - a) der Größe des Schwindmaßes
      - α) an Dreiecksscheiben und
      - β) an Schnitthölzern (Pfosten und Brettern);
    - b) auf die Ermittlung des Quellens an Dreiecksscheiben;
    - c) auf die Beobachtung des Reißens und Werfens der Pfosten- und Brettersortimente;
    - d) auf die Art und das Fortschreiten der natürlichen Trocknung der Versuchshölzer;
    - e) auf die Beobachtung der Hygroskopizität der verschieden behandelten Hölzer;
    - f) auf die Konstatierung etwaiger durch die Auslaugung hervorgerufener Veränderungen im spezifischen Gewichte und
    - g) auf die Feststellung der Druckfestigkeit der Auslaughölzer im Vergleiche zu derjenigen der nicht ausgelaugten Vergleichshölzer.
- II. Über die durch die Auslaugung eingetretenen Veränderungen im chemischen Bestande des Holzkörpers handelt der von Herrn Dr. N. v. Lorenz verfaßte II. Abschnitt dieser Abhandlung.
-

## B. Versuchsanordnung.

### a) Allgemeines.

Als Untersuchungsmaterial für die Erforschung der Wirkung der Auslaugung verschiedene zu industriellen und gewerblichen Zwecken verwendeter Hölzer dienten insgesamt 88 Probestämme, welche sich entsprechend ihrer Wichtigkeit auf die verschiedenen Holzarten, wie folgt verteilen:

1. Fichte	20 Stämme,
2. Tanne	20
3. Weißkiefer	8
4. Lärche	8
5. Rotbuche	. 16
6. Eiche	6
7. Ulme	4
8. Ahorn .	4
9. Walnuß	2

Von diesen 88 Stämmen wurden jeweils zwei nebeneinander von einer und derselben Örtlichkeit entnommen, so daß sich die Zahl der Standorte, von welchen die Probehölzer her stammen, auf 44 belief.

Auf die Sommerfällung entfielen:

10 Fichten	von 5 verschiedenen Standorten,
10 Tannen .	5
4 Weißkiefern .	2
4 Lärchen	2
8 Rotbuchen	4 „
2 Eichen	1 Standort,
2 Ulmen	1
2 Ahorne	1
2 Walnuß	. „ 1 „
<hr/> zusammen 44 Stämme . .	<hr/> von 22 Standorten.

Der Winterfällung gehörten an:

10 Fichten .	von 5 Standorten,
10 Tannen	5
4 Weißkiefern	2
4 Lärchen .	2
8 Rotbuchen .	4 „
4 Eichen	2 „
2 Ulmen	1 Standort,
2 Ahorne	. . „ 1 „
<hr/> zusammen 44 Stämme .	<hr/> von 22 Standorten.

Wie schon in der Einleitung auseinandergesetzt wurde, war der Auslaugungsversuch in der Art geplant, daß gleichzeitig die Wirkung der Auslaugung in Süß- und Salzwasser studiert werden sollte, wobei als Auslaugungsmedien

I. in Süßwasser

a) das stehende (respektive in langsamer Bewegung befindliche) Süßseewasser des Grundlsee in Steiermark,

b) als rasch fließendes Süßwasser der Unzfluß bei Planina in Krain gewählt wurde, während für die Auslaugung

II. in Salzwasser (die man aber ebenso gut auch als eine Einlaugung, ja selbst als eine Imprägnierung mit Salzwasser bezeichnen könnte)

a) eine verdünnte Salzsole, (beim Salzsud zurückbleibende) sogenannte Mutterlauge aus der Saline Aussee in Steiermark und

b) ein Gemisch aus Meer- und Süßwasser an der Küste des adriatischen Meeres bei Pola (Istrien)

zur Verwendung kam.

Nach der Örtlichkeit dieser Auslaugungsmedien richtete sich auch die Örtlichkeit der Werbung der für die Untersuchung zu verwendenden Hölzer; es wurden die für die Versuche unter I a und II a verwendeten Stämme aus dem k. k. Forstwirtschaftsbezirke Grundlsee in Steiermark, die unter I b und II b genannten Probestämme aus den Fürst Hugo Windischgrätz'schen Revieren Planina und Maunitz der Herrschaft Haasberg in Krain entnommen.

Eine Ausnahme hievon bildeten nur die Eichenstämme der Winterfällung für die Auslaugung im Grundlsee und in der Salzsole von Aussee, die aus dem k. k. Forstwirtschaftsbezirke Purkersdorf bei Wien entnommen wurden, sowie die zwei Lärchen und Nußbäume der Sommerfällung, welche, für die Auslaugung in der Unz und im Meerwasser bestimmt, von der Fürst Windischgrätz'schen Herrschaft Gonobitz in Südsteiermark geholt wurden, da sie bei Planina nicht erhältlich waren.

Die Probestämme hatten durchschnittlich einen Brusthöhendurchmesser von 30 cm.

Von den beiden jeweils einer und derselben Örtlichkeit entnommenen Probestämmen diente der eine mit einem 3 m langen, dem Stockabschnitte anliegenden Stammteile zur Auslaugung in Süßwasser, der andere Stamm lieferte in seinem unteren 3 m langen Abschnitte das Material für die Auslaugung in Salzwasser, während ein zweiter gleich oberhalb dieses Bloches entnommener Abschnitt von 1·8 m Länge als Vergleichsobjekt diente und zur direkten Untersuchung ohne vorherige Einwässerung nach Mariabrunn transportiert wurde.

Je zwei einer und derselben Holzart angehörende und von derselben Örtlichkeit stammende Probestämme erhielten die gleiche Ordnungsnummer, und zwar wurde der eine für die Auslaugung in Salzwasser bestimmte Stamm samt seinem Vergleichsstücke mit arabischen, der andere Nachbarstamm, der das Material für die Auslaugung in Süßwasser abgab, mit römischen Zahlen bezeichnet.

Um die beiden von einem und demselben Probestamme herrührenden Stammstücke, wovon das eine, wie erwähnt, zur Einwässerung in Salzwasser bestimmt war, das andere aber zum Vergleich diente, auseinander zu halten, wurde dem erstgenannten Bloche ein Index beigefügt, der die Art und die Örtlichkeit der Auslaugung bezeichnete, in der Art, daß die Auslaughölzer in der Saline Aussee mit A, die Auslaughölzer im Meerwasser mit M signiert wurden. Die Auslaughölzer des Süßwassers erhielten analog neben der römischen Ordnungsziffer den Index G (Auslaugung im Grundlsee), beziehungsweise U (Unzfluß). Durch das beifolgende graphische Schema (Fig. 1 und 2) soll die Art und Weise der Entnahme und Bezeichnung der einzelnen Probehölzer verdeutlicht werden.

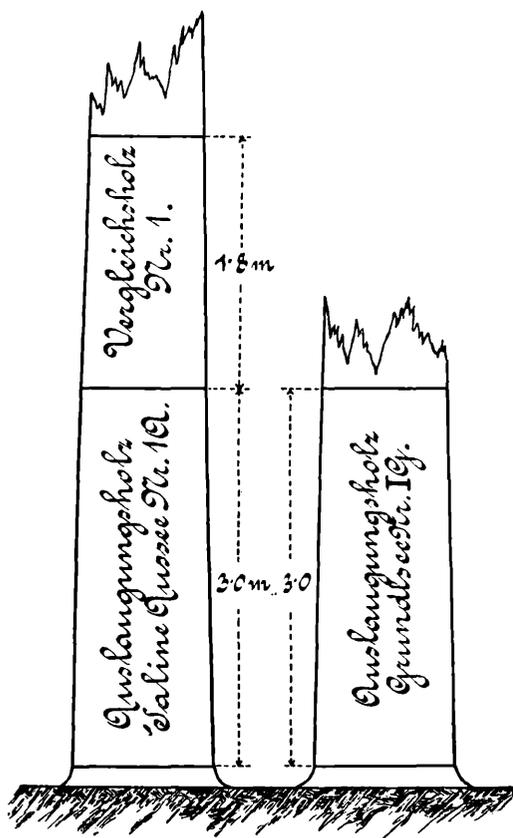


Fig. 1.

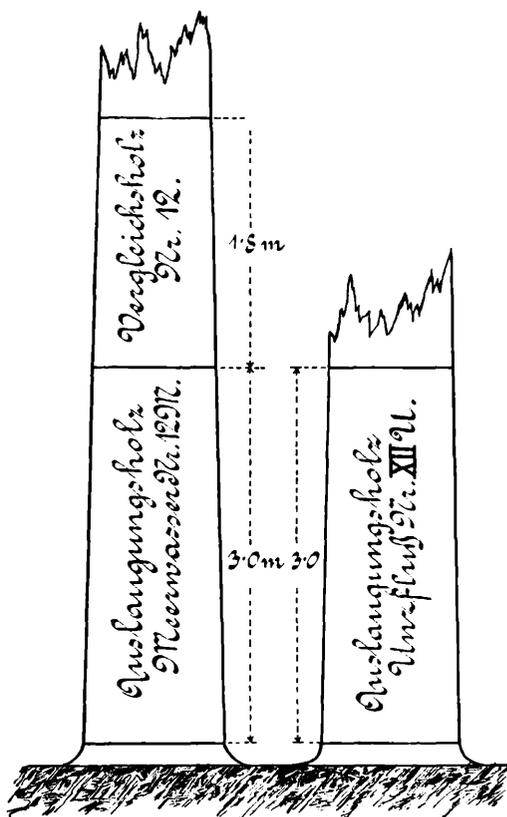


Fig. 2.

#### Art und Weise der Entnahme und Bezeichnung der Probestämme.

Die Sommerfällung der für die Auslaugung in der Salzsolen-Mutterlauge (die ich in der Folge kurz nur als Salzsole bezeichnen will) und der für die Auslaugung im Grundlsee bestimmten Stämme, also der Probestämme Nr. 1 A bis 11 A (mit den zugehörigen Vergleichsholzabschnitten 1 bis 11) und der Stämme Nr. I G bis XI G erfolgte Mitte bis Ende Juli 1898; die Sommerfällung der Meerwasserauslaughölzer (12 M bis 22 M samt den zugehörigen Vergleichsstücken 12 bis 22) und der in den Unzfluß einzulagernden Stämme (Nr. XII U bis XXII U) fand Anfang September 1898 statt.

Die Probestämme der Winterfällung für die Einlagerung in der Salzsole Aussee (Nr. 23 A bis 33 A mit den Vergleichsholzabschnitten 23 bis 33) und für die Aussüßung im Grundlsee (Nr. XXIII G inklusive XXXIII G) wurden Mitte Dezember 1898 geschlagen; die Winterfällung der letzten Partie endlich, d. i. der zur Auslaugung im Meerwasser kommenden Stämme 34 M bis 44 M (samt Vergleichsholzabschnitten 34 bis 44) und der im Unzflusse auszulagernden Stämme XXXIV U bis XLIV U wurde anfangs März des Jahres 1899 vorgenommen.

Sofort nach der Fällung erfolgte die Zerlegung der Stämme in die einzelnen, den verschiedenen oben schon angeführten Zwecken dienenden Abschnitte; die Vergleichsholzabschnitte wurden ohne Verzug nach Mariabrunn verbracht, die Auslaughölzer dagegen durch Eisennägel dauernd gekennzeichnet und im runden Zustande in die verschiedenen Auslaugmedien eingewässert. Es sollte zwar auch noch der Versuch dahin ausgedehnt werden, zu erforschen, ob und welchen Einfluß auf die Wirkung der Auslaugung die Stammrinde

äußert, zu welchem Zwecke die Hölzer teils mit, teils ohne Rinde eingewässert wurden; da aber im Laufe der Zeit sich die Rinde auch an den berindet eingelagerten Blochen ablöste, so konnte diesem Umstande nicht weiter Rechnung getragen werden.

Der Zeitpunkt der Einwässerung fällt mit den oben angegebenen Zeitpunkten der Probestammfällungen zusammen; dagegen erfolgte die endgültige Herausnahme dieser Hölzer in zwei verschiedenen Zeiträumen, um den Einfluß der Zeitdauer auf die Auslaugwirkung des Wassers kennen zu lernen: Die eine Partie (I. Auslaugperiode) wurde in der Zeit von Ende September bis Anfang Oktober 1900, die zweite Partie (II. Auslaugperiode) Ende Oktober 1901 (Aussee- und Grundlsee-Auslaughölzer), beziehungsweise Ende April 1902 (Meerwasser- und Unzfluß-Auslaughölzer) den betreffenden Auslaugmedien entnommen; die Zeitdauer der Auslaugung betrug daher bei den Probehölzern der I. Auslaugperiode 18 bis 26 Monate, bei denjenigen der II. Auslaugperiode 34 bis 43 Monate.

Die Art der Bezeichnung der Auslaughölzer sowie der Vergleichsstücke, die Holzart, das Alter der Probestämme, die Fällungszeit, die Art des Auslaugwassers und die Dauer der Einwässerung ist am besten aus der nachstehenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Behufs Auslaugung (respektive Imprägnierung) in der Salzsolen-Mutterlauge wurde auf dem Werksplatze der Saline in Aussee ein hölzerner Bottich aus starken Pfosten hergestellt und in denselben die 22 Probehölzer der Sommer- und Winterfällung, 1 A bis 11 A und 23 A bis 33 A, durch Zwischenlagen getrennt, liegend eingebracht; durch eine aufgebrachte Bedachung wurde der Bottich gegen das Eindringen von Regenwasser geschützt. Die Füllung erfolgte mit einer Mischung aus 10% Mutterlauge und 90% Quellwasser. Die Mutterlauge, deren chemische Zusammensetzung aus der weiter rückwärts folgenden Bearbeitung dieses Auslaugversuches in chemischer Hinsicht zu entnehmen ist, ist ein Abfallprodukt bei der Salzgewinnung und wird zum großen Teile als wertlos in die Flut der Traun entlassen. Alle 14 Tage wurde der Auslaughottich entleert und mit frischer Mutterlauge in der angegebenen Verdünnung beschickt. Jährlich einmal fand eine Umlagerung der Auslaughölzer nach vorhergegangener Reinigung derselben statt.

Für die Versenkung der Auslaughölzer Nr. I G bis XI G und XXIII G bis XXXIII G in den Grundlsee wurde eine Art Floß gezimmert, die einzelnen Hölzer daran befestigt, das ganze Floß mit Draht an eingeschlagenen Piloten angehängt und mit Steinen beschwert, so daß die Hölzer stets unter Wasser blieben. Der Grundlsee hat einen regulierbaren Abfluß, das Wasser desselben ist daher eigentlich nicht als stehend, sondern als langsam fließend anzusehen.

Zur Einbettung der Versuchshölzer im Meerwasser wurde eine Bucht an der Meeresküste bei Pola, die sogenannte Valle lunga, gewählt, welche auch zur Aufbewahrung und Konservierung der eichenen Schiffbauhölzer der k. u. k. Kriegsmarine in Pola dient. Durch einen an dieser Stelle einmündenden Süßwasserzulauf erhält das Meerwasser, dem durch eine Dammanlage nur ein beschränkter Zutritt gestattet ist, den Charakter eines Brackwassers, wodurch die so schädliche Bohrmuschel (*Teredo navalis*), die nur im reinen Meerwasser zu leben vermag, abgehalten wird. Nichtsdestoweniger konnten an einzelnen der Auslaughölzer Gänge der Bohrmuschel konstatiert werden. Hier erfolgte die Versenkung der Auslaughölzer Nr. 12 M bis 22 M und 34 M bis 44 M unter den Meeresspiegel ebenfalls mit Hilfe einer Art Floß, indem die Bloche durch Klammern zusammengehalten und durch Steine beschwert wurden.

Tabelle 1.

Des Probestammes (Probeholzes)					Auslaugung in	Nähere Bezeichnung des Auslaug- mediums	Auslaugperiode	Zeitdauer der Aus- laugung	Neben- stehender Stamm lieferte auch das Vergleichs- holz Nr.
Nr.	Holzart	Provenienz	Alter	Fällungs- zeit					
			Jahre				Monate		
1 A	Fichte	K. k. Forstwirtschaftsbezirk Grundsee, Nord-Steiermark	79	Sommerfällung 1898	Salzwasser	Salzsole	I	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1
I G			83		Süßwasser	Seewasser	I	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	
2 A			74		Salzwasser	Salzsole	II	39	2
II G			78		Süßwasser	Seewasser	II	39	
3 A	"		72		Salzwasser	Salzsole	I	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3
III G	"		67		Süßwasser	Seewasser	I	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	
4 A	Tanne		102		Salzwasser	Salzsole	II	39	4
IV G			87		Süßwasser	Seewasser	II	39	
5 A	"		98		Salzwasser	Salzsole	I	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	5
V G	"		94		Süßwasser	Seewasser	I	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	
6 A	Weißkiefer		73		Salzwasser	Salzsole	II	39	6
VI G	"		64		Süßwasser	Seewasser	II	39	
7 A	Lärche		77		Salzwasser	Salzsole	I	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	7
VII G	"		83		Süßwasser	Seewasser	I	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	
8 A	Rotbuche		94		Salzwasser	Salzsole	II	39	8
VIII G	"		75		Süßwasser	Seewasser	II	39	
9 A	"		77		Salzwasser	Salzsole	I	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	9
IX G	"	85	Süßwasser	Seewasser	I	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>			
10 A	Ulme	99	Salzwasser	Salzsole	II	39	10		
X G	"	83	Süßwasser	Seewasser	II	39			
11 A	Ahorn	99	Salzwasser	Salzsole	I	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	11		
XI G	"	78	Süßwasser	Seewasser	I	26 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>			
12 M	Fichte	Fürstl. Windischgrätz'sche Herrschaft Haasberg Revier Planina und Maunitz, Krain	42	Sommerfällung 1898	Salzwasser	Meerwasser	II	43 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	12
XII U			52		Süßwasser	Flußwasser	II	43 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
13 M	"		42		Salzwasser	Meerwasser	I	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	13
XIII U	"		48		Süßwasser	Flußwasser	I	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
14 M	Tanne		80		Salzwasser	Meerwasser	II	43 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	14
XIV U			89		Süßwasser	Flußwasser	II	43 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
15 M	"		55		Salzwasser	Meerwasser	II	43 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	15
XV U	"		51		Süßwasser	Flußwasser	II	43 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
16 M	"		43		Salzwasser	Meerwasser	I	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	16
XVI U	"		47		Süßwasser	Flußwasser	I	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
17 M	Weißkiefer	Fürstl. Windischgrätz'sche Herrschaft Haasberg, Revier Planina u. Maunitz, Krain	43	Sommerfällung 1898	Salzwasser	Meerwasser	I	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	17
XVII U	"		38		Süßwasser	Flußwasser	I	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
18 M	Lärche	Herrschaft Gonobitz, Süd-Steiermark	45	Sommerfällung 1898	Salzwasser	Meerwasser	II	43 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	18
XVIII U	"		43		Süßwasser	Flußwasser	II	43 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
19 M	Rotbuche	Fürstl. Windischgrätz'sche Herrschaft Haasberg, Revier Planina u. Maunitz, Krain	87	Sommerfällung 1898	Salzwasser	Meerwasser	II	43 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	19
XIX U			88		Süßwasser	Flußwasser	II	43 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
20 M	"		84		Salzwasser	Meerwasser	I	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	20
XX U	"		98		Süßwasser	Flußwasser	I	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
21 M	Eiche	Fürstl. Windischgrätz'sche Herrschaft Haasberg, Revier Planina u. Maunitz, Krain	82	Sommerfällung 1898	Salzwasser	Meerwasser	II	43 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	21
XXI U	"		70		Süßwasser	Flußwasser	II	43 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
22 M	Walnuß	Herrschaft Gonobitz, Süd-Steiermark	70	Sommerfällung 1898	Salzwasser	Meerwasser	I	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	22
XXII U			64		Süßwasser	Flußwasser	I	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Des Probestammes (Probeholzes)					Auslaugung in	Nähere Bezeichnung des Auslaug- mediums	Auslaugperiode	Zeitdauer der Aus- laugung	Neben- stehender Stamm lieferte auch das Vergleichs- holz Nr.
Nr.	Holzart	Provenienz	Alter	Fällungs- zeit					
23 A	Fichte	K. k. Forstwirtschaftsbezirk Grundlsee, Steiermark	92	Winterfällung 1898	Salzwasser	Salzsole	II	34 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	23
XXIII G			97		Süßwasser	Seewasser	II	34 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
24 A			87		Salzwasser	Salzsole	I	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	24
XXIV G			88		Süßwasser	Seewasser	I	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
25 A	"		74		Salzwasser	Salzsole	I	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	25
XXV G	"		61		Süßwasser	Seewasser	I	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
26 A	Tanne		94		Salzwasser	Salzsole	II	34 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	26
XXVI G			101		Süßwasser	Seewasser	II	34 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
27 A			106		Salzwasser	Salzsole	I	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27
XXVII G	"		96		Süßwasser	Seewasser	I	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
28 A	Weißkiefer		78		Salzwasser	Salzsole	I	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28
XXVIII G	"		70		Süßwasser	Seewasser	I	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
29 A	Lärche		83		Salzwasser	Salzsole	II	34 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	29
XXIX G			91		Süßwasser	Seewasser	II	34 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
30 A	"		190		Salzwasser	Salzsole	II	34 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	30
XXX G	"		190		Süßwasser	Seewasser	II	34 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
31 A	Rotbuche		72		Salzwasser	Salzsole	II	34 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	31
XXXI G			76		Süßwasser	Seewasser	II	34 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
32 A	"		85		Salzwasser	Salzsole	I	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	32
XXXII G	"	97	Süßwasser	Seewasser	I	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>			
33 A	Eiche	K. k. F. W. B. Purkersdorf, Nied.-Österr.	113	Salzwasser	Salzsole	II	34 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	33	
XXXIII G	"		105	Süßwasser	Seewasser	II	34 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>		
34 M	Fichte	Fürstl. Windischgrätzsche Herrschaft Haasberg; Revier Planina, Krain	47	Winterfällung 1899	Salzwasser	Meerwasser	II	37 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	34
XXXIV U			44		Süßwasser	Flußwasser	II	38	
35 M	"		42		Salzwasser	Meerwasser	I	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	35
XXXV U	"		45		Süßwasser	Flußwasser	I	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
36 M	Tanne		81		Salzwasser	Meerwasser	II	37 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	36
XXXVI U			88		Süßwasser	Flußwasser	II	38	
37 M			57		Salzwasser	Meerwasser	I	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	37
XXXVII U			47		Süßwasser	Flußwasser	I	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
38 M			41		Salzwasser	Meerwasser	I	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	38
XXXVIII U	"		42		Süßwasser	Flußwasser	I	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
39 M	Weißkiefer		40		Salzwasser	Meerwasser	II	37 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	39
XXXIX U	"		43		Süßwasser	Flußwasser	II	38	
40 M	Rotbuche		85		Salzwasser	Meerwasser	II	37 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	40
XL U			81		Süßwasser	Flußwasser	II	38	
41 M	"		100		Salzwasser	Meerwasser	I	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	41
XLI U	"		99		Süßwasser	Flußwasser	I	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
42 M	Eiche		112		Salzwasser	Meerwasser	II	37 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	42
XLII U	"		98		Süßwasser	Flußwasser	II	38	
43 M	Ulme		42		Salzwasser	Meerwasser	II	37 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	43
XLIII U	"		53		Süßwasser	Flußwasser	II	38	
44 M	Aborn	115	Salzwasser	Meerwasser	I	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	44		
XLIV U		115	Süßwasser	Flußwasser	I	18 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>			

Der Unzfluß (Malnitsa) bei Planina in Krain, in dessen Wasser die Auslaugung der Probehölzer XII U bis XXII U und XXXIV U bis XLIV U stattfand, ist ein in lebhafter Strömung begriffenes Flößchen von echtem Karstcharakter, das heißt, es tritt eine kurze Strecke oberhalb der Einbettungsstelle der Hölzer aus dem Karstfelsen zutage; das Wasser der Unz ist daher stets kalt und erhält sich ziemlich konstant auf gleichem Niveau. Die Auslaughölzer wurden durch Klammern und Draht aneinandergeheftet, parallel mit der Flußrichtung gelagert und das ganze Floß mittels Drahtseilen und Ketten am Ufer verankert.

Die Vergleichshölzer wurden, wie schon erwähnt, sofort nach der Fällung und Ausformung der Probestämme, also im waldgrünen Zustande, nach Mariabrunn überführt und hier ohne Zeitverlust in die einzelnen den verschiedenen Zwecken dienenden Probestücke zerlegt.

Dasselbe geschah auch mit den bereits ausgelaugten Blochen, welche jeweils nach Herausnahme aus der Auslaugflüssigkeit mit ihrem ganzen Wassergehalt nach Mariabrunn verbracht und hier programmgemäß zerteilt wurden.

Diese Zerlegung der Probehölzer erfolgte nach dem in Fig. 3 (Vergleichshölzer) beziehungsweise Fig. 4 (Auslaughölzer) verzeichneten Schema.

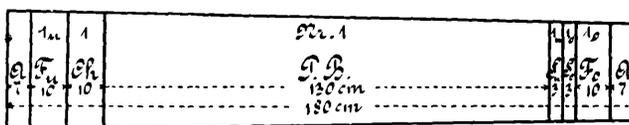


Fig. 3.  
Schema der Zerlegung eines Vergleichsholzblockes (Nr. 1).

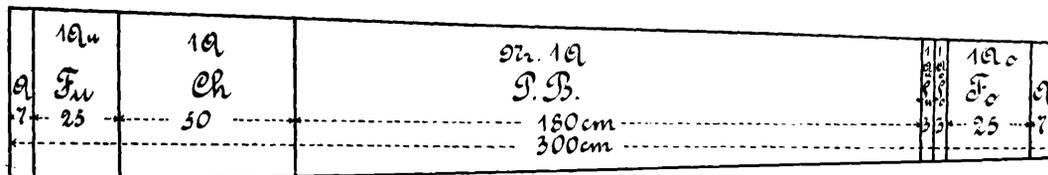


Fig. 4.  
Schema der Zerlegung eines Auslaugholzblockes (Nr. 1 A).

Erklärung zu Fig. 3 und 4.

		I. Vergleichshölzer:	II. Auslaughölzer:
A	nicht benützter Abfall . . . . .	7 cm	7 cm
Fu	Stammscheibe für die Untersuchung auf Jahrringbreite, spezifisches Gewicht und Druckfestigkeit	10 "	25 "
Ch	Stammscheibe für die chemische Untersuchung	10 "	50 "
P. B.	Stammabschnitt, zerlegt in Pfosten und Bretter zur Erforschung gewerblicher Eigenschaften . . .	130 "	180 "
Su	Stammscheibe zur Ermittlung der Feuchtigkeit, Hygroskopizität, des Schwindens und Quellens an Dreieckscheiben	3 "	3 "
So	wie Su	3 "	3 "
Fo	wie Fu	10 "	25 "
A'	Abfall . . . . .	7 "	7 "
		<hr/>	<hr/>
Des Blockes Gesamtlänge:		180 cm	300 cm

Die nähere Bezeichnung der durch die Zerlegung der Proberundhölzer nach dem vorstehend skizzierten Schema erhaltenen verschiedenen Holzproben geschah durch die Ordnungsnummer des betreffenden Probestückes und im Falle der Zweizahl desselben durch die Beigabe des Index *u* (unterer) oder *o* (oberer Abschnitt).

## b) Versuchsanordnung für die Schwindungs- und Quellungsbeobachtungen an Dreiecksscheiben.

Nach der allgemeinen Zerlegung der in Mariabrunn eingelangten Probehölzer wurde zunächst ohne Verzug, um die Feuchtigkeit der Probescheiben und damit auch diejenige des ganzen Bloches möglichst in seiner ursprünglichen Höhe zu erhalten, die weitere Zerlegung der 3 cm dicken Schwindscheiben *Su* und *So* (siehe Fig. 3 und 4) sowohl bei den Vergleichs-

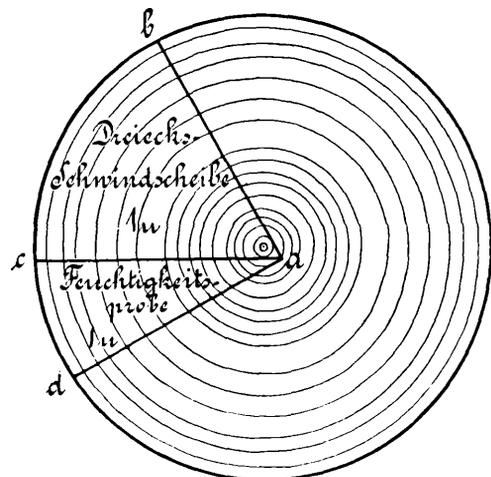


Fig. 5.

Entnahme des Schwindungsdreieckes und der Feuchtigkeitsprobe aus der 3 cm dicken Schwindscheibe (Nr. 1 *u*).

Zu diesem Zwecke wurde aus jeder der beiden Schwindscheiben je ein 60grädiger Kreisausschnitt *a b c* (siehe nebenstehende Fig. 5) in der Art entnommen, daß die Markröhre im Scheitelpunkte des 60grädigen Winkels unzerschnitten erhalten blieb. Wir wollen diese Schwindproben, da auf denselben ein in seinen Dimensionen zu beobachtendes Dreieck markiert wird, Schwindungsdreiecke nennen. Die Adjustierung dieser Dreiecksscheiben zur Beobachtung der Schwindung und Quellung soll weiter unten angegeben werden.

Ein weiterer an dieses Schwindungsdreieck anstoßend entnommener Kreisausschnitt (*a c d* in Fig. 5) in Keilform (Feuchtigkeitsprobe) diente zur Ermittlung des ursprünglichen Feuchtigkeitsgehaltes, wie er eben nach Einlangen der Hölzer in Mariabrunn und nach der Manipulation der Zerlegung der Versuchsblöcke noch vorhanden war. Diese Feuchtigkeitsproben wurden nach dem üblichen Vorgange sofort gewogen und im Trockenofen bis zur absoluten Trockenheit getrocknet; der Gewichtsverlust, ausgedrückt in Prozenten des

Gewichtes im absolut trockenen Zustande, stellt den Wassergehalt der betreffenden Probe dar; da von jedem der Vergleichshölzer, dann der Süßwasser- und Salzwasser-Auslaughölzer je zwei derartige Feuchtigkeitsproben (*u* und *o*) entnommen wurden, so gilt als ursprünglicher Feuchtigkeitsgehalt im waldgrünen beziehungsweise nassen Zustande sowohl bei den Dreiecksschwindscheiben als für die aus dem Mittelstücke der Probehölzer geschnittenen Pfosten und Bretter das arithmetische Mittel der Feuchtigkeitsermittlungen beider Proben *u* und *o*.

Die Schwindungsdreiecke wurden nach der von Nördlinger\*) angegebenen Methode in folgender Weise für die Beobachtung der linearen Schwindungsgrößen hergerichtet:

\*) Die technischen Eigenschaften der Hölzer, für Forst- und Baubeamte, Technologen und Gewerbetreibende von Dr. H. Nördlinger. Stuttgart 1860.

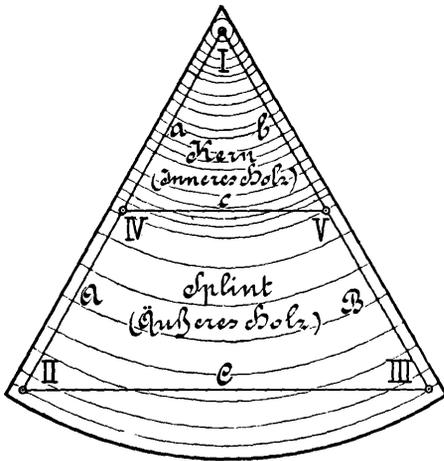


Fig. 6.

Adjustierung der Schwindungsdreiecke.

in welche bei den Messungen der verschiedenen Linien mittels des Zirkels die Zirkelspitze eingesetzt werden konnte.

Es bedeuten also  $a$  und  $b$  (Fig. 6) die Dimensionen des Kernes (inneren Holzes),  $A$  und  $B$  die Dimensionen des Splintes (äußeren Holzes) in radialer Richtung,  $c$  die Dimension des Kernes und  $C$  des Splintes in tangentialer (Sehnen-) Richtung. (Siehe auch die nachstehende Abbildung eines Tableaus von 6 Schwindungsscheiben verschiedener Holzarten. — Fig. 7.) Alle diese Dimensionen wurden nun einmal im ursprünglichen waldgrünen beziehungsweise nassen Zustande sofort nach der Zerlegung der Probehölzer und Ausformung der Schwindenscheiben, sodann nach gewissen Zeiträumen (nach 3 Wochen, 3 Monaten, nach 1 Jahre und nach 3 bis 6 Jahren), sowie in gewissen Feuchtigkeitszuständen (im lufttrockenen, gequollenfeuchten und absoluttrockenen Zustande) gemessen und aus diesen Messungen die jeweiligen Schwindungsgrößen, beziehungsweise auch das Maß der Quellung ermittelt, wobei der Kernradius aus  $\frac{a + b}{2}$ , der Splintradius aus  $\frac{A + B}{2}$  berechnet wurde.

Die Abgrenzung des Kernes ist bei den echten Kernhölzern Weißkiefer, Lärche, Eiche, Ulme und Walnuß von selbst gegeben; auch bei der Fichte und Tanne unterliegt dieselbe keiner Schwierigkeit, da der Kern sich immer durch größere Trockenheit von dem Splinte deutlich abhebt und dieser Unterschied sich beim Ziehen der Dreiecksbegrenzungslinien auf den Schwindenscheiben mit dem Tintenstifte scharf ausprägt; nur beim Buchen- und Ahornholze ist eine Abgrenzung von Kern und Splinte nicht möglich; bei diesen Holzarten wurden die Marken IV und V (Fig. 6) beiläufig in der Mitte der Dreiecksseiten I bis II und I bis III angebracht und es ist hier unter Kernholz und Splinteholz sinngemäß „inneres“ und „äußeres“ Holz zu verstehen.

Von jedem der 132 Probeholzblöcke (44 Vergleichshölzer, 44 Süßwasser- und 44 Salzwasser-Auslaughölzer) wurden 2 derartige Schwindungsdreiecke in Beobachtung genommen, so daß sich die Zahl dieser Dreieckscheiben auf 264 beläuft; jede dieser 264 Dreieckscheiben wurde in 7 verschiedenen Feuchtigkeitsstadien gemessen, in 3 Feuchtigkeitsstadien auch genau gewogen.

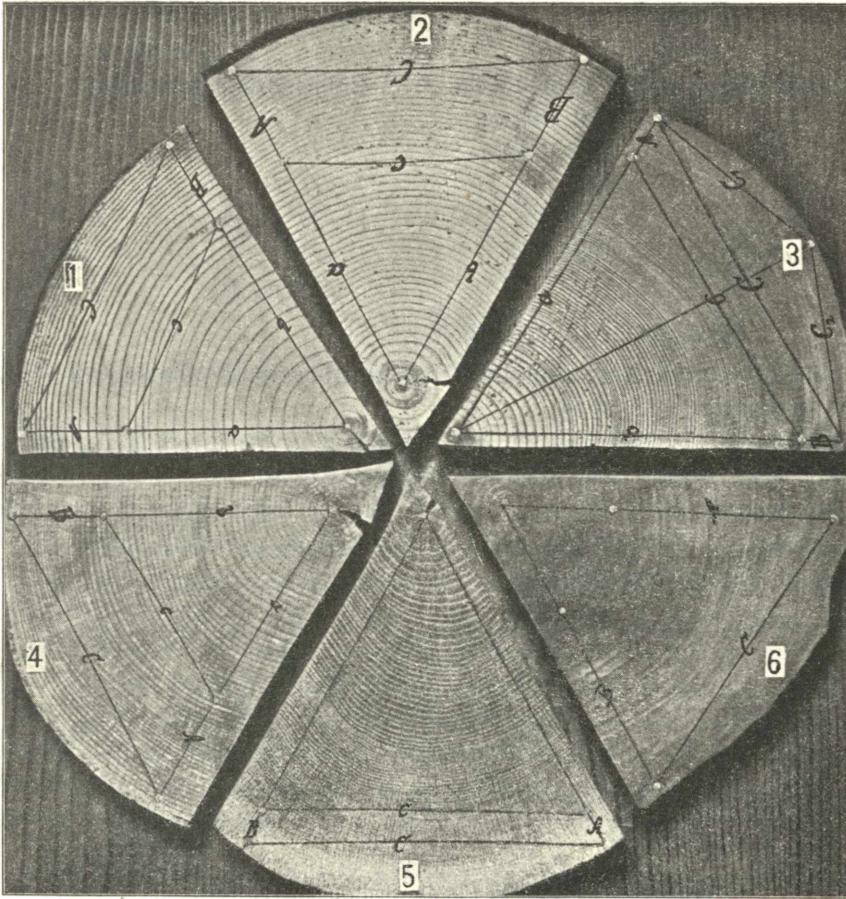


Fig. 7. Tableau von Dreiecksschwindscheiben.  
1. Fichte, 2. Tanne, 3. Lärche, 4. Rotbuche, 5. Eiche, 6. Walnuß.

c) Versuchsanordnung für die Beobachtung des Schwindens und Reißens an Schnitthölzern (Pfosten und Brettern).

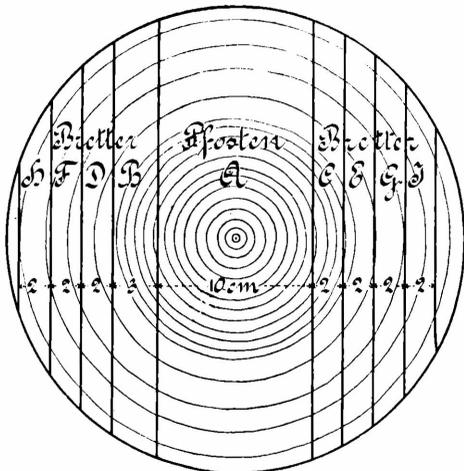


Fig. 8. Zerlegung des Rundholzes in Schnittholzsortimente.

Die Zerlegung der aus der Mitte der Probeholzblöcke entnommenen 1·3 m (Vergleichshölzer) beziehungsweise 1·8 m (Auslaughölzer) langen Klötze (P. B. in Fig. 3 und 4) erfolgte auf der Dampfsäge nach dem nebenstehend verzeichneten Schema (Fig. 8).

Legende:

- A ein 10 cm (bei schwächeren Blochen 8 cm) starker Pfosten, symmetrisch zur Mitte gelegen;
- B 3 cm starkes Brett links;
- C 2 „ „ rechts;
- D 2 „ „ links;
- E 2 „ „ rechts.

Sofern es die Stärke des zu zerlegenden Stammabschnittes gestattete, wurden noch links und rechts je 1 oder 2 Bretter von 2 cm Stärke abgeschnitten, und zwar:

*F* und *H* . . . 2 cm starke Bretter links ;  
*G* und *J* . . . 2 „ „ „ „ rechts.

Auf diese Weise wurden von  $3 \times 44 = 132$  Probehölzern gewonnen:

132 Pfosten	. <i>A</i>
132 Bretter	. <i>B</i>
132 „	. <i>C</i>
132 „	. <i>D</i>
132 „	. <i>E</i>
122 „	. <i>F</i> und <i>J</i>

Zusammen 782 Schnitthölzer.

Von allen diesen Pfosten- und Brettersortimenten wurde die lineare Schwindung auf der Hirnfläche beobachtet, und zwar:

- von der Pfosten *A* (siehe Fig. 9) die Schwindung in der Richtung der Breite und Dicke, getrennt nach Kern- und Splintholz beziehungsweise für inneres und äußeres Holz,
- bei den Brettern *B*, *C*, *D*, *E*, *F* und *J* (Fig. 10 und 11) nur die Schwindung in der Breitenrichtung, ebenfalls für Kern- und Splintholz getrennt, sofern die betreffenden Bretter noch Kernholz enthielten.

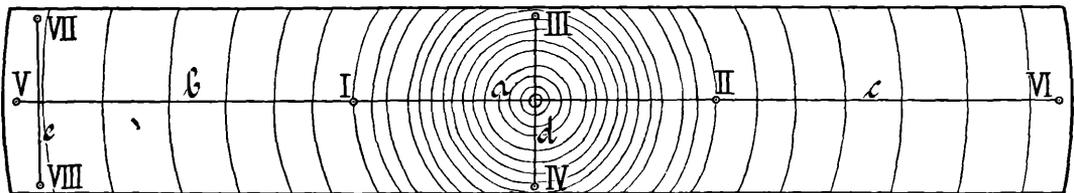


Fig. 9.

Adjustierung der Pfosten für die Schwindungsbeobachtungen.

Zu *a*. Bei den Pfosten *A* wurden zu dem gedachten Zwecke in der Art, wie ich das bei den Dreiecksschwindscheiben beschrieben habe, also mit Messingstiften und auf dem Kopfe derselben angebrachter Pike, markiert:

Die Punkte I und II (Endpunkte des Kernes in der Breitenrichtung); III und IV (Kernholz in der Dickenrichtung); V und VI (Endpunkte des Splintes in der Breitenrichtung links und rechts), endlich VII und VIII (Splintholz in der Dickenrichtung), so daß also durch die Messungen mittels Zirkels und Transversalmaßstabes ermittelt werden konnte (siehe Fig. 9):

1. Die Schwindung des Kernes in der Breitenrichtung (Strecke *a*) sowie
2. in der Dickenrichtung (Strecke *d*);
3. die Schwindung des Splintes in der Breitenrichtung (Strecken *b* und *c*), wobei das arithmetische Mittel  $\frac{b + c}{2}$  in Rechnung gezogen wird; endlich

4. die Schwindung des Splintes in der Dickenrichtung der Pfosten (Strecke *e*).

Zu *b* (Schwindung der Bretter):

Bei den verschiedenen Brettern wurde dort, wo noch Kernholz vorhanden war, dieses durch Nägel mit Kopfpiken nach Fig. 10 (Punkte I und II) und die Endpunkte des Splintholzes (Punkte III und IV) unwandelbar bezeichnet, bei den Splintbrettern (Fig. 11) nur die Endpunkte des Splintholzes (Punkte I und II) markiert, natürlich immer derart, daß die die äußere Splintholzgrenze bezeichnenden Nägel noch im festen Holze staken und daher von dem schwindenden Holze mitgenommen wurden.

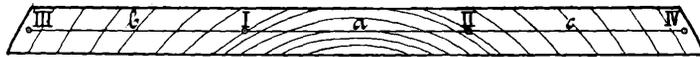


Fig. 10. Kernbrett.

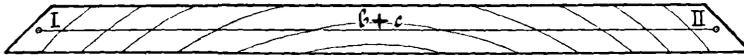


Fig. 11. Splintbrett.

## Adjustierung der Bretter für die Schwindbeobachtungen.

Die Schwindung in der Richtung der geringen Dickendimension der Bretter (3 und 2 cm) unterblieb, so daß also bei diesen Schnittholzsortimenten nur die Breitenschwindung beobachtet wurde.

Die Trocknung der Pfosten *A* und der Bretter *B* und *D* erfolgte im Freien unter Dach; diese Sortimente wurden, durch Zwischenlatten voneinander getrennt, übereinander aufgeschichtet. Die Bretter *C* sowie die Bretter *F* und *J* wurden in einem geschlossenen, etwas feuchten Raume langsamer getrocknet, wobei die Bretter *C* horizontal gelagert, die Bretter *F* und *J* vertikal aufgestellt wurden. Die *E*-Bretter endlich wurden in Zwingen mit Zwischenlagen eingespannt und in der ersten Zeit öfter mit Wasser begossen; die schließliche für den lufttrockenen Zustand gültige Messung war aber dabei nicht mehr von dieser künstlich herbeigeführten Befeuchtung beeinflußt, indem mit der Benetzung in der letzten Zeit vor der endgültigen Messung ausgesetzt wurde.

Die ersten Messungen der zu beobachtenden Breiten- und Dickendimensionen, die für den ursprünglichen noch waldgrünen beziehungsweise (bei den Auslaughölzern) nassen Zustand gilt, fanden natürlich wie bei den Dreiecksschwindscheiben sofort nach dem Verschnitte der Probehölzer und nach stattgefunderer Adjustierung der Schnitthölzer mittels Marken in der oben angegebenen Weise statt; die zweite Messung wurde nach 3 Wochen, die dritte nach 3 Monaten und die vierte Messung nach Verlauf eines Jahres vorgenommen, von diesen Messungen aber nur jene als für den schließlichen lufttrockenen Zustand geltend, benützt, welche die geringsten Dimensionen ergeben hatte.

#### d) Versuchsanordnung für die Gewichts- und Festigkeitsuntersuchungen.

Es erübrigt nur noch die Methode darzulegen, welche bei der Zerlegung der für die Gewichts- und Festigkeitsuntersuchungen bestimmten Probehölzer eingehalten wurde, sowie die technische Durchführung dieser Versuche zu skizzieren.

Von jedem der 132 Versuchsholzblöcke waren, wie schon früher (siehe Fig. 3 und 4) angegeben, je 2 Stammscheiben von 10 bis 25 cm Länge, eine mit *u* bezeichnete untere und eine mit *o* bezeichnete obere Scheibe, entnommen worden, welche zu den Untersuchungen über Jahrringbildung, spezifisches Gewicht und Druckfestigkeit zu dienen hatten. Jede dieser Scheiben wurde in der Art, wie es der international vereinbarte Arbeitsplan für Holzuntersuchungen vorschreibt, gemäß der nachstehenden Zeichnung Fig. 12 in 4 Teilproben *a*, *b*, *c* und *d* zerlegt. Diese Zerlegung erfolgte noch im waldgrünen (nassen) Zustande der Scheiben, denn eine unzerteilte oder nicht durch den Kernschnitt zerlegte Scheibe reißt bei der Trocknung unfehlbar

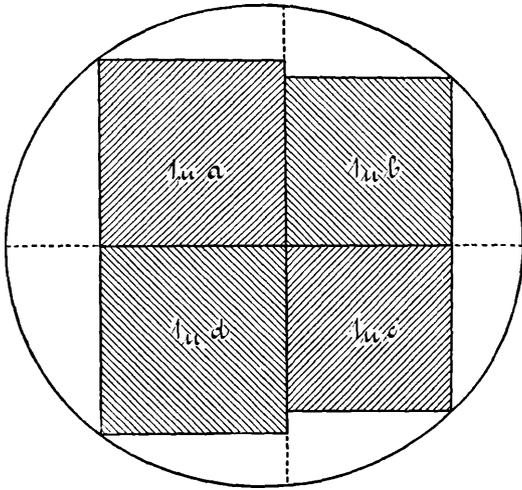


Fig. 12.

Zerlegung der Stammscheibe in 4 Teilprismen für die Festigkeitsuntersuchungen.

wurde besondere Aufmerksamkeit darauf verwendet, alle diese Proben, Würfel und Platten, sowohl von den Vergleichs- als auch den Auslaughölzern, in einem und demselben Feuchtigkeitsgrade der Festigkeitsprüfung zu unterziehen; dies wurde durch gleichmäßige,

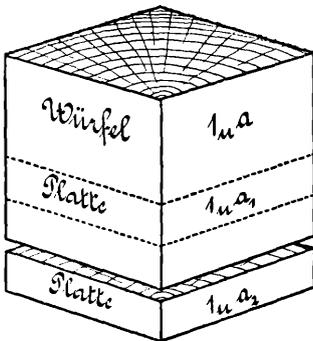


Fig. 13.

Ausformung der Probekörper für die Festigkeitsprüfungen.

langsame, mehrere Jahre dauernde Trocknung auch annähernd erreicht, wobei allerdings die Art der Vorbehandlung der Hölzer einen Unterschied in der Feuchtigkeit des lufttrockenen Zustandes bedingte. Im Durchschnitt betrug dieser Feuchtigkeitsgehalt der Druckproben etwa 13,5%, bezogen auf das Gewicht des absoluttrockenen Zustandes; er wurde natürlich für jede einzelne Probe eigens erhoben. An den 2,5 cm starken Plattenproben erfolgte die Ermittlung des Wassergehaltes durch vollständige Austrocknung im Trockenofen in der bekannten Weise direkt; die Würfel wurden dagegen nach durchgeführter Druckprobe zerschnitten und denselben eine weitere 2,5 cm starke Platte ( $a_1$ ,  $b_1$ ,  $c_1$  beziehungsweise  $d_1$ ) entnommen (siehe Fig. 13), welche zuerst auf den absoluttrockenen Zustand gebracht und dann erst der Druckprobe unterworfen wurde. Dadurch erhielt ich eine weitere, streng vergleichsfähige (weil von dem Einflusse der Feuchtigkeit befreite) Druckfestigkeit, die Druckfestigkeit des absoluttrockenen Zustandes, sowie auch die Feuchtigkeit dieser Platte für den ursprünglichen lufttrockenen Zustand, welche gleichzeitig den Feuchtigkeitsgehalt des betreffenden Würfels darstellt.

Das spezifische Gewicht wurde auf trockenem Wege nach der stereometrischen Methode bestimmt; astige Proben wurden bei der Mittelbildung für spezifisches Gewicht und Druckfestigkeit ausgeschieden.

Die Prüfung der Druckfestigkeit erfolgte mit Hilfe der im technologischen Laboratorium der forstlichen Versuchsanstalt Mariabrunn aufgestellten Materialprüfungsmaschine, einer hydraulischen Presse Bauart Amsler-Laffon, von 130.000 kg Maximal-Druckkraft.

auf, während die 4 Viertelstücke, die die Markröhre nur an einer Kante enthalten, selbst bei der stärksten Trocknung intakt bleiben. Die so erhaltenen Viertelstücke, Parallelepipede, machten sodann den natürlichen Trocknungsprozeß durch, um dann erst nach erreichter Lufttrockenheit weiter zerlegt und appetriert zu werden. Diese Zerlegung geschah nach Fig. 13 in der Weise, daß aus jedem der Parallelepipede je ein Würfel und eine 2,5 cm starke Platte entnommen wurde, welche also die Probekörper zu den obgenannten Gewichtsuntersuchungen und Festigkeitsprüfungen bildeten. Die Bezeichnung erfolgte mit der Ordnungsnummer des Probestammes, dem Index  $u$  oder  $o$ , dem Buchstaben des Scheibenviertels  $a$ ,  $b$ ,  $c$  oder  $d$  und (bei den Platten) noch durch beigefügte Ziffern 1 oder 2, wie Fig. 12 und 13 andeuten, für welche Vergleichsholz 1 als Beispiel gewählt wurde. Es

An den lufttrockenen Festigkeitsproben wurde auch die Jahrringbreite ermittelt, indem die Diagonale der Quersfläche der Probe durch die Anzahl der Jahrringe dividiert wurde.

Auch an den Festigkeitsproben wurde eine Art der Schwindung beobachtet, und zwar die Flächenschwindung bei der Trocknung vom lufttrockenen zum absoluttrockenen Zustande, welche sich — gelegentlich der Quersflächenmessungen der Plattenproben zur Bestimmung der spezifischen Gewichte — von selbst ergab.

---

Das umfangreiche Material zu diesen Untersuchungen bestand daher gemäß den vorangegangenen Angaben über die Versuchsanordnung aus:

- 264 Dreiecksschwindscheiben,
- 264 keilförmigen Feuchtigkeitsproben,
- 132 Pfosten von 8 bis 10 *cm* Stärke und 1·3 beziehungsweise 1·8 *m* Länge,
- 650 Brettern von 2 bis 3 *cm* Stärke und 1·3 beziehungsweise 1·8 *m* Länge,
- 1054 Würfelproben und
- 1587 plattenförmigen Proben für die Gewichts- und Festigkeitsuntersuchungen.

Zur Untersuchung dieser verschiedenen Probesortimente auf ihre technischen und gewerblichen Eigenschaften nach den verschiedenen Richtungen waren erforderlich:

- 22830 Messungen mit Zirkel und Maßstab,
  - 45608 Messungen mit der Millimeterkluppe,
  - 5548 Wägungen mit Feinwage und
  - 2640 Druckproben mit der Materialprüfmaschine.
-

## C. Ergebnisse der Untersuchungen.

### I. Schwinden und Quellen der Dreiecksschwindscheiben.

#### a) Feuchtigkeitsverhältnisse.

Die Größe des Schwindmaßes beim Holze ist bekanntlich abhängig von der Holzart, innerhalb derselben Holzart von der Holzbeschaffenheit (vom anatomischen Bau, Kern- oder Splintholz, tangentialer oder radialer Richtung, spezifischem Gewichte), sodann vom Wassergehalt des Holzkörpers bei Beginn und zu Ende der Schwindungsbeobachtung, also von der Größe des Feuchtigkeitsverlustes während der Schwindung. Je größer der Unterschied im Wassergehalt zwischen dem ursprünglichen (bei Beginn der Schwindungsbeobachtung konstatierten) und dem schließlichen Feuchtigkeitszustande ist, desto größer wird das Schwindmaß gefunden werden.

Die Ermittlung des Feuchtigkeitsgehaltes ist daher bei exakten Schwindmaßbeobachtungen nicht zu umgehen.

Ich habe bei der Beobachtung des Schwindens und Quellens der Dreiecksscheiben 4 verschiedene Feuchtigkeitsstufen in Anwendung gebracht und die auf den Schwindproben vorgezeichneten und unveränderlich markierten Dimensionen erhoben:

1. im nassen,
2. im feuchten,
3. im lufttrockenen und
4. im absoluttrockenen Zustande.

Diese Feuchtigkeitsverhältnisse der Dreiecksschwindproben gebe ich in der nachstehenden Tabelle 2 an, getrennt für die einzelnen Holzarten und für Vergleichsholz, Süß- und Salzwasser-Auslaugholz in ihren Höchst- und Mindestwerten sowie nach Durchschnitten.

Als nassen Zustand bezeichne ich denjenigen Feuchtigkeitszustand, in welchem sich die Untersuchungshölzer jeweils bei der Ankunft in Mariabrunn befanden; es ist dies also für Vergleichshölzer annähernd noch der waldgrüne, bei den Auslaughölzern ein mehr oder weniger wassergetränkter Zustand. Wie die Tabelle 2 ausweist, variieren die Feuchtigkeitsgehalte der einzelnen Hölzer einer und derselben und verschiedener Holzart in diesem nassen Zustande sehr bedeutend, je nachdem diese Hölzer in einer wärmeren oder kühleren Witterung die Reise nach Mariabrunn durchmachten und je nach der Zeit, die zwischen der Fällung, beziehungsweise der Herausnahme der Auslaughölzer aus dem Wasser und der Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes verfloß.

Die Bestimmung dieses ursprünglichen Feuchtigkeitsgehaltes im „nassen“ Zustande erfolgte, wie schon früher erwähnt, nicht direkt an den Schwindungsscheiben selbst, sondern an neben diesen aus der Rundscheibe herausgeschnittenen keilförmigen Scheibenausschnitten.

Tabelle 2. Feuchtigkeitsverhältnisse der Dreiecksschwindscheiben.

Holzart	Unausgelagtes Vergleichsholz						Süßwasser-Auslaugholz						Salzwasser-Auslaugholz														
	in nassem Zustande			in feuchtem Zustande			in lufttrockenem Zustande			in nassem Zustande			in feuchtem Zustande			in lufttrockenem Zustande			in nassem Zustande			in feuchtem Zustande			in lufttrockenem Zustande		
	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel
Fichte	165.4	86.8	113.66	27.2	21.4	23.84	13.3	11.5	12.28	94.5	39.7	65.30	24.3	20.6	21.92	12.7	11.5	12.14	163.8	36.3	81.1	33.0	24.2	28.09	14.5	12.7	13.38
Tanne	140.6	97.1	121.00	24.1	21.7	22.35	13.0	11.4	12.29	163.6	30.2	89.29	22.6	19.0	20.93	12.9	10.9	11.80	129.1	33.5	83.52	33.5	23.8	27.22	14.4	12.6	13.33
Weißkiefer.	131.2	93.9	114.90	23.9	22.2	22.83	13.0	12.0	12.63	128.1	19.1	109.88	22.5	18.9	20.46	12.5	11.6	11.94	99.3	36.9	73.45	29.6	22.8	25.75	13.2	12.2	12.69
Lärche	71.2	43.1	58.39	23.1	21.9	22.54	12.9	12.2	12.51	82.5	60.7	71.95	22.9	20.7	21.69	12.5	11.7	12.03	71.5	50.3	57.94	28.5	23.1	25.74	13.7	12.1	12.93
Rotbruche	94.0	61.6	75.73	25.1	22.0	23.19	12.6	11.3	11.98	83.4	40.2	63.83	23.1	19.3	21.28	12.4	10.8	11.64	83.3	35.7	62.53	37.4	22.9	27.99	14.4	12.0	12.86
Eiche.	70.2	63.9	67.47	21.4	21.1	21.25	13.3	11.9	12.33	97.4	68.5	84.17	21.4	19.4	20.45	11.9	11.7	11.83	69.9	68.1	69.25	22.0	21.0	21.38	12.8	11.4	12.15
Ulme.	70.5	66.5	68.45	23.1	19.8	21.45	11.4	10.3	10.35	94.1	83.0	88.53	20.9	18.9	19.88	11.2	10.9	11.05	72.8	66.4	69.58	32.5	22.1	27.28	12.4	11.4	11.88
Ahorn	74.6	54.3	64.48	23.8	22.5	23.10	12.2	11.9	12.03	55.8	35.8	45.75	21.4	21.1	21.23	11.5	11.2	11.35	56.7	26.6	41.63	36.4	22.0	29.15	25.7	12.1	12.83
Walnuß . . .			54.10			22.55			11.45		91.35			20.55			12.35			81.85				20.90			12.15
Durchschnitt			82.02			22.57			12.04		78.39			20.93			11.81			68.98				25.95			12.69

Feuchtigkeitsgehalt in Prozenten des Absoluttrockengewichtes

Hervorzuheben ist der bedeutend höhere Wassergehalt im waldgrünen Zustande (Vergleichsholz) bei den weichen Nadelhölzern Fichte und Tanne, auch noch bei der Weißkiefer gegenüber jenem der Laubhölzer und der Lärche, sei es nun, daß die letzteren von Haus aus weniger Saftwasser besaßen oder ihre Feuchtigkeit viel rascher an die umgebende Luft abgaben. Aus diesem Grunde ist die Vergleichbarkeit für den Feuchtigkeitsgehalt des nassen Zustandes einigermaßen gestört.

Vollkommen verläßlich und vergleichbar aber sind diese Wassergehaltsangaben für den feuchten und lufttrockenen Zustand; denn hier wurde derselbe direkt an den Dreiecksschwindscheiben selbst ermittelt, indem das Gewicht der Schwindscheiben jeweils sowohl im feuchten als auch im lufttrockenen Zustande erhoben wurde und die Proben schließlich im Trockenofen auf den absoluttrockenen Zustand gebracht wurden, so daß ich in der schon bekannten Weise den Wassergehalt (ausgedrückt in Prozenten des Gewichtes des absoluttrockenen Zustandes) für die betreffenden Feuchtigkeitsstadien nachträglich zurückrechnen konnte.

Andererseits sind diese Angaben des Wassergehaltes für den feuchten und lufttrockenen Zustand der Schwindungs-Dreiecksscheiben auch untereinander vollkommen vergleichbar. Alle diese Scheiben, sowohl diejenigen des Vergleichsholzes als auch des Süß- und Salzwasser-Auslaugholzes, lagen durch drei Jahre im stets trockenen, im Winter geheizten Zimmer, so daß ihr lufttrockener Zustand sicher erreicht war, wie sich dies auch aus den geringen Abweichungen im Feuchtigkeitsgehalte des lufttrockenen Zustandes in Tabelle 2 hinreichend ergibt. Dieser Feuchtigkeitsgehalt des lufttrockenen Zustandes beträgt etwa durchschnittlich 12%; es ergibt sich hier aber bereits ein, wenn auch geringer Unterschied bei den verschiedenartig behandelten Hölzern: Es hat nämlich das Süßwasser-Auslaugholz den geringsten (11·81%), das Salzwasser-Auslaugholz den größten Feuchtigkeitsgehalt des lufttrockenen Zustandes (12·69%); letzteres hat also um zirka  $\frac{1}{2}\%$  mehr Wasser zurückgehalten als das unausgelaugte Vergleichsholz und um fast 1% mehr als das Süßwasser-Auslaugholz. Davon soll bei der Besprechung der Hygroskopizität im nächsten Abschnitt nochmals die Rede sein.

Sieht man von den Feuchtigkeitssätzen des nassen Zustandes ab, so ergibt sich aus Tabelle 2, daß von allen neun hier behandelten Holzarten das Fichtenholz im feuchten und lufttrockenen Zustande die höchsten Feuchtigkeitsgehalte aufweist, also seinen Wassergehalt am zähesten festhält, während Eichen- und Ulmenholz das andere Extrem aufweisen, offenbar aus dem Grunde, weil diese beiden Kernhölzer nur einen schmalen Splint besitzen und deswegen auch die geringste Hygroskopizität zeigen, als deren Träger ja hauptsächlich das Splintholz anzusehen ist.

Den „feuchten“ Zustand der Schwindungsscheiben führte ich erst nach erfolgter Ermittlung des Lufttrockengewichtes der Schwindproben auf künstlichem Wege herbei, indem ich diese Dreiecksscheiben durch fünf Monate einer konstant feuchten Luft aussetzte. Zu diesem Zwecke legte ich alle diese Schwindproben in einen Blechbottich, welcher am Boden ständig Wasser enthielt, jedoch derart, daß die Hölzer auf einem Rost lagerten und niemals von dem Wasser direkt benetzt wurden. Der Bottich wurde gut geschlossen, das Wasser nach Bedarf erneuert und eine mehrmalige Umlagerung der Dreiecksscheiben vorgenommen, so daß alle diese Proben auch wirklich die gleiche Gelegenheit hatten, Wasserdunst aus der feuchten Atmosphäre aufzunehmen. Tatsächlich zogen sie dabei, je nach ihrer Hygroskopizität, 10 bis 15% Wasser an und quollen dabei beträchtlich. Die Dimensionsänderungen zwischen diesem feuchten, gequollenen und dem lufttrockenen Zustande können daher sowohl als Wirkung der Quellung als auch, nur im entgegengesetzten Sinne, als Wirkung der Schwindung behandelt werden.

## b) Hygroskopizität.

Als die Träger der Hygroskopizität des Holzkörpers werden die Extraktivstoffe: Zucker, Gerbstoffe, Stärke, Eiweiß u. dgl. angesehen. Da diese Stoffe im Wasser löslich sind und daher ausgelaugt werden, so müßte die Auslaugung des Holzes im Wasser die Hygroskopizität vermindern und dabei die gewerbliche Eignung eines Holzmaterialies günstig beeinflussen, weil ja die Veränderungen in den Dimensionen des Holzes, die wir als „Arbeiten“ bezeichnen, durch den Wechsel des Feuchtigkeitsgehaltes, d. h. durch Schwinden und Quellen herbeigeführt werden.

Dies gilt aber hauptsächlich nur für die Auslaugung im Süßwasser. Anders verhält es sich mit der Auslaugung beziehungsweise der Imprägnierung von Holz in Salzwasser, in Salzsolen-Mutterlauge oder Meerwasser etc. Hiedurch werden zwar auch die hygroskopisch wirkenden Extraktivstoffe durch das Wasser entfernt, dafür aber andere, noch stärker hygroskopisch wirkende Stoffe, Kochsalz, Magnesiumchlorid und ähnliche eingelagert.

Von dieser Erwägung allein ausgehend wird es von vornherein zweifelhaft erscheinen, ob die Auslaugung in Salzwasser nicht vielmehr ungünstig als vorteilhaft auf das Holz einwirke, namentlich wenn es sich um Hölzer für gewerbliche Zwecke handelt, die in Räumen mit stark wechselnder Feuchtigkeit zur Verwendung kommen und bei denen ein „Arbeiten“ absolut vermieden werden muß (Möbelhölzer). Dagegen braucht man auf diese durch Salzwassereinlagerung erhöhte Hygroskopizität weniger Bedacht zu nehmen bei jenen Hölzern, bei denen allenfallsige Dimensionsänderungen der fertigen Produkte nicht ins Gewicht fallen, wie dies z. B. bei Bauhölzern im Hoch- und Brückenbau, Erd- und Grubenbau, bei Eisenbahnschwellen etc. der Fall ist. Hier wird der Salzgehalt, sofern er eine gewisse Höhe erreicht, gewiß fäulniswidrig und daher konservierend wirken, wie man an den Jahrhunderte alten mit Salz überkrusteten Grubenhölzern der Salzbergwerke zu beobachten Gelegenheit hat. Auch die Holzbohrkäfer, die Anobiiden, die besonders gewissen Holzarten (Eichensplint) verderblich werden, wird der Salzgehalt von ihrer zerstörenden Tätigkeit abhalten.

Sehen wir also zu, wie sich die Hygroskopizität bei den Hölzern unseres Auslaugversuches verhält. Wenn wir die durch die Hygroskopizität verursachte Wassergehaltsvermehrung, welche die den verschiedenen Holzarten angehörigen Schwindungsscheiben des Vergleichsholzes, des Süß- und Salzwasser-Auslaugholzes infolge der fünfmonatlichen Lagerung in ständig feuchter Luft aufweisen, also die Zunahme an Feuchtigkeit vom lufttrockenen zum feuchten Zustande aus Tabelle 2 berechnen, so ergibt sich die nachstehende Tabelle 3.

Es beträgt nach dieser Tabelle 3 für die unausgelaugten Vergleichshölzer im großen Durchschnitte aller neun Holzarten: Fichte, Tanne, Weißkiefer, Lärche, Rotbuche, Eiche, Ulme, Ahorn und Walnuß die Feuchtigkeitszunahme 10·53%, für die in Süßwasser ausgelaugten Hölzer 9·12% und für die Salzwasser-Schwindungsscheiben 13·26%. Daraus ergibt sich sofort die günstige Wirkung der Auslaugung des Holzes in Süßwasser, da derartiges Holz unter sonst ganz gleichen Umständen um 1½% weniger hygroskopische Feuchtigkeit aufnimmt als das unausgelaugte Holz, während das in Salzwasser ausgelaugte Holz um mehr als 4% mehr Feuchtigkeit aus der Luft aufsaugt als in Süßwasser geschwemmtes Holz.

Die größte Feuchtigkeitszunahme zeigt hiebei beim unausgelaugten Vergleichsholze die Fichte und Buche, die geringste das Eichenholz; beim Süßwasserholz zeigt sich am stärksten hygroskopisch Ahorn und Fichte, am wenigsten Nuß, Ulme und Eiche, also die harten, echten Kernhölzer. Beim Salzwasserholz ist Ahorn, Ulme, Buche und Fichte hygroskopischer als Nuß, Eiche, Lärche und Weißkiefer.

## Zunahme an hygroskopischer Feuchtigkeit bei verschiedenartiger Vorbehandlung der Hölzer.

**Tabelle 3.**

H o l z a r t	Zunahme an hygroskopischer Feuchtigkeit beim		
	unausgelaugten Vergleichsholz	Süßwasser-Auslaugungs-holz	Salzwasser-Auslaugungs-holz
	P r o z e n t e		
Fichte .	11·56	9·78	14·71
Tanne .	10·06	9·13	13·89
Weißkiefer .	10·20	8·52	13·06
Lärche .	10·03	9·66	12·81
Rotbuche .	11·21	9·64	15·13
Eiche .	8·87	8·62	9·23
Ulme .	10·60	8·83	15·40
Ahorn .	11·07	9·88	16·32
Walnuß . . . .	11·10	8·00	8·75
Im Gesamtmittel .	10·53	9·12	13·26

Im großen und ganzen ist also Eiche und Nuß am wenigsten, Ahorn, Fichte und Buche am meisten hygroskopisch.

Der Nutzen der Auslaugung in Süßwasser besteht demnach darin, daß derartig behandeltes Holz unter sonst gleichen Umständen weniger Feuchtigkeit aus der umgebenden Luft aufnimmt als unausgelaugtes. Kommt dagegen das in Salzwasser eingelagert gewesene Holz in die Lage, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen (und das ist wohl unter allen Umständen anzunehmen), so saugt es diese begierig auf und nimmt in derselben Zeit und unter sonst gleichen Bedingungen um 3% mehr Wasser auf als das unausgelaugte, um 4% mehr als das in Süßwasser geschwemmte Holz.

Untersuchen wir nunmehr die Wirkung der Auslaugung in den verschiedenen Auslaugflüssigkeiten auf die Hygroskopizität des Holzes, also der Auslaugung in stehendem und fließendem Süßwasser (See- und Flußwasser), in der Salzsole und im Meerwasser. Wir gelangen dabei zur nachstehenden Tabelle 4.

Im stehenden Süßwasser (Grundlsee) ausgelaugtes Holz zeigte also nach Tabelle 4 im Durchschnitte unserer neun Holzarten eine Feuchtigkeitszunahme von 9·22%, das in Flußwasser (Unzfluß) gelegene eine Feuchtigkeitsvermehrung um 9·20%; dagegen hat das in der Salzsolenmutterlauge (Aussee) gelegene Holz eine Wassergehaltsvermehrung um 16·10%, das im Meerwasser (Pola) eingelagert gewesene Holz eine solche um 11·63% aufzuweisen.

Es zeigt sich also in der Eigenschaft der Hygroskopizität bei der Auslaugung in stehendem oder fließendem Süßwasser kein Unterschied, wohl aber bei der Auslaugung und Salzimprägnierung durch Sole oder Meerwasser, indem das in Salzsole gelegene Holz unter den oben angegebenen, sonst gleichen Umständen um 5% mehr hygroskopisches Wasser aufnimmt als das Meerwasserholz: Stärkerer Salzgehalt vermehrt also die Hygroskopizität des Holzes bedeutend.

## Wirkung der Auslaugung in verschiedenen Auslaugmedien auf die Hygroskopizität des Holzes.

**Tabelle 4.**

Holzart	Zunahme an hygroskopischer Feuchtigkeit beim			
	Süßwasser-Auslaugholz		Salzwasser-Auslaugholz	
	Seewasser	Flußwasser	Salzsole	Meerwasser
	P r o z e n t e			
Fichte . . . . .	9·90	9·73	15·70	13·23
Tanne . . . . .	8·84	9·32	15·49	12·82
Weißkiefer . . . . .	7·70	9·36	13·37	12·75
Lärche . . . . .	9·78	9·30	12·58	13·50
Rotbuche . . . . .	10·35	8·92	18·83	11·32
Eiche . . . . .	7·70	9·08	9·90	8·90
Ulme . . . . .	9·65	8·00	20·10	10·70
Ahorn . . . . .	9·85	9·90	22·80	9·85
Walnuß . . . . .	Keine vollständige Versuchsreihe			
Im Gesamtdurchschnitt	9·22	9·20	16·10	11·63

Da der gegenständliche Versuch sowohl Hölzer der Sommer- als auch der Winterfällung in Berücksichtigung zieht, so bietet sich die Gelegenheit, Sommer- und Winterholz bezüglich ihrer hygroskopischen Eigenschaften miteinander zu vergleichen. Hiezu dient die Tabelle 5, welche die Feuchtigkeitszunahme der Schwindscheiben während ihrer fünfmonatlichen Lagerung in stets feuchter Luft für Sommer- und Winterholz und getrennt nach Vergleichs-, Süßwasser- und Salzwasserholz für die einzelnen Holzarten angibt.

## Fällungszeit und Hygroskopizität des Holzes.

**Tabelle 5.**

Holzart	Zunahme an hygroskopischer Feuchtigkeit beim Holze aus der					
	Sommerfällung			Winterfällung		
	Vergleichs- holz	Süßwasser- holz	Salzwasser- holz	Vergleichs- holz	Süßwasser- holz	Salzwasser- holz
	P r o z e n t e					
Fichte	11·47	10·37	15·30	11·65	9·19	14·12
Tanne . . . . .	9·87	9·60	13·46	10·26	8·65	14·31
Weißkiefer . . . . .	10·25	8·60	14·20	10·15	8·45	11·92
Lärche . . . . .	10·18	9·28	12·15	9·87	10·05	13·48
Rotbuche . . . . .	11·86	9·31	15·38	10·56	9·95	14·88
Eiche . . . . .	9·30	8·70	9·15	8·65	8·58	9·27
Ulme . . . . .	9·50	9·65	20·10	11·70	8·00	10·70
Ahorn . . . . .	11·85	9·85	22·80	10·30	9·90	9·85
Walnuß . . . . .	Keine vollständige Versuchsreihe					
Gesamtdurchschnitt .	10·54	9·42	15·32	10·39	9·10	12·32

Wenn nun auch im Gesamtdurchschnitte aller neun Holzarten für die aus der Sommerfällung stammenden Hölzer eine größere Hygroskopizität sich zu ergeben scheint als für die Winterhölzer, so kann ich diesen Resultaten doch keine entscheidende, allgemeine Bedeutung zumessen, da es sich beim Vergleichs- und Süßwasserholze nur um eine geringfügige höhere Feuchtigkeitszunahme handelt, beim Salzholze aber das Plus der Wasseraufnahme von 3% beim Sommerholze hauptsächlich durch die vielleicht durch Zufälligkeiten herbeigeführte außergewöhnlich hohe Feuchtigkeitszunahme des Ahorn- und Ulmenholzes herbeigeführt wurde, während bei den einzelnen Holzarten teils dem Sommerholze, teils dem Winterholze die größere Hygroskopizität entspricht. Allerdings würde das Ergebnis, daß dem Sommerholze die größere Hygroskopizität zukommt, mit der Tatsache übereinstimmen, daß das im Sommer gefällte Holz einen größeren Gehalt an Stärke besitzt und diese nach der allgemeinen Anschauung einer der Hauptträger der hygroskopischen Eigenschaften des Holzes ist; es läßt sich aber bei dem gegenständlichen Versuche der Einfluß der Fällungszeit nicht einwandfrei von der Wirkung vieler anderer Faktoren, die gleichfalls die Hygroskopizität des Holzes beeinflussen, isolieren.

### c) Schwindmaß der Dreiecksscheiben.

Wie ich bereits erwähnte, habe ich die linearen Schwindmaße an den Dreiecksscheiben für Kern- und Splintholz, beziehungsweise bei jenen Hölzern, welche einen echten Kern nicht besitzen, für inneres und äußeres Holz auseinandergehalten und ebenso die Schwindung zwischen der radialen und tangentialen oder Sehnenrichtung getrennt erhoben. Ferner wurden diese Schwindgrößen für 4 verschiedene Feuchtigkeitsintervalle bestimmt, und zwar:

1. Für das Feuchtigkeitsintervall naß — absoluttrocken,
2. naß — lufttrocken,
3. feucht — absoluttrocken,
4. „ „ „ feucht — lufttrocken.

Die Schwindungsgrößen unter 1 und 3 habe ich auf den absoluttrockenen, die Schwindmaße unter 2 und 4 auf den lufttrockenen Zustand bezogen, d. h. sie in Prozenten der Dimensionen des jeweiligen absoluttrockenen beziehungsweise lufttrockenen Zustandes angegeben.

Da in der Praxis eine Trocknung auf den absoluten Trockenheitsgrad nicht stattfindet, so haben also auch die Schwindmaßangaben für das Feuchtigkeitsintervall naß — absoluttrocken und feucht — absoluttrocken keine praktische Verwertbarkeit, sind dagegen wiederum von größerem wissenschaftlichen Werte, weil das Endstadium der Schwindung bei 0% Feuchtigkeit unverrückbar feststeht, während der Feuchtigkeitsgehalt des lufttrockenen Zustandes beim Holze bekanntlich eine in gewissen Grenzen schwankende Größe ist.

Es ist also das lineare Schwindungsprozent unter 1 — d. i. für eine Schwindung vom nassen zum absoluttrockenen Zustande — ausgedrückt durch die Formel:

$$s_1 \% = \frac{(l_n - l_a) 100}{l_a};$$

das Schwindprozent unter 2, vom nassen zum lufttrockenen Zustande

$$s_2 \% = \frac{(l_n - l_l) 100}{l_l};$$

die Schwindung unter 3 vom feuchten zum absoluttrockenen Zustande

$$s_3 \% = \frac{(l_f - l_a) 100}{l_a}$$

und die Schwindung unter 4 vom feuchten zum lufttrockenen Zustande

$$s_4 \% = \frac{(l_f - l_l) 100}{l_l},$$

wobei  $l_n$ ,  $l_f$ ,  $l_l$  und  $l_a$  die gemessenen linearen Dimensionen der Schwindungsdreiecke im nassen, feuchten, lufttrockenen und absoluttrockenen Zustande bedeuten.

Die Schwindungsprozente erscheinen hiernach stets auf den Endpunkt der Schwindung bezogen, d. h. auf die Dimensionen des trockeneren Zustandes. Wollte man dieselben auf den Anfangspunkt der Schwindung beziehen, also auf die Dimensionen des nassen beziehungsweise feuchten Zustandes, so kann dies durch die Formel erfolgen (beispielsweise für die Schwindung 1 vom nassen zum absoluttrockenen Zustand):

$$s_1' = \frac{100 s_1}{100 + s_1}.$$

Ist umgekehrt eine Schwindung in Prozenten der Dimensionen des Anfangsstadiums der Trocknung ausgedrückt, also  $s_1'$  ( $s_2'$ ,  $s_3'$ ,  $s_4'$ ) gegeben, so findet man das betreffende auf das Endstadium bezogene Schwindungsprozent  $s_1$  ( $s_2$ ,  $s_3$ ,  $s_4$ ) durch die Formel

$$s_1 = \frac{100 s_1'}{100 - s_1'}; \quad s_2 = \frac{100 s_2'}{100 - s_2'} \text{ u. s. w.}$$

Die aus den Messungen der Schwindproben abgeleiteten Schwindungsprozente sind in den anhangsweise beigefügten Tabellen I, II und III, und zwar für jeden einzelnen Probestamm, angegeben, wobei Tabelle I diese Schwindungsbeobachtungen für die unausgelaugten Vergleichshölzer, Tabelle II für Süßwasser-Auslaughölzer und Tabelle III diejenigen für die im Salzwasser präparierten Hölzer enthält. Feuchtigkeitsangaben, spezifisches Trockengewicht, Fällungszeit und Auslaug-Periode (kürzere oder längere Dauer der Auslaugung) sind gleichfalls auf diesen Tabellen ersichtlich gemacht.

Es ist nun aber schwer, aus der großen Menge von Einzelzahlen dieser Tabellen Folgerungen zu ziehen, das Wesentliche vom Zufälligen zu trennen und allgemein gültige Gesetze daraus abzuleiten; ich gebe daher zunächst in der beifolgenden Tabelle 6 die Zusammenstellung der verschiedenartigen Schwindungen nach einzelnen Holzarten und getrennt für Vergleichsholz, für Süßwasser- und Salzwasser-Auslaugholz.

Vor allem ist aus dieser Tabelle 6 ersichtlich, daß die Schwindung vom nassen zum absoluttrockenen Zustande, wie ja selbstverständlich, am größten ist; ihr zunächst folgt an Größe die Schwindung vom feuchten zum absoluttrockenen Zustande, sodann diejenige vom nassen zum lufttrockenen und als kleinste die Schwindung vom feuchten zum lufttrockenen Zustande. Die Schwindung vom nassen zum lufttrockenen Zustande ist daher größer als diejenige vom lufttrockenen zum absoluttrockenen Zustande. Ganz allgemein gilt dies aber auch nicht, sondern es muß dabei der Prozentsatz an Feuchtigkeit berücksichtigt werden, den der jeweilige Lufttrockenheitsgrad besitzt. Bekanntlich kann der Wassergehalt des Holzes im lufttrockenen Zustande zwischen 10 und 20% variieren. Wie ich an anderem Orte \*) nachgewiesen habe, ist die lineare Schwindung vom wassersatten Zustande bis etwa auf 50 bis 40% Feuchtigkeit herab eine sehr geringe, von hier ab stärker zunehmend bis auf 20% Feuchtigkeit, um von da bis auf 0%, also durch den lufttrockenen und den künstlich herbeigeführten Trockenheitszustand hindurch sehr groß zu werden und mit dem Wasserverluste proportional zu verlaufen. Da in unserem Falle der Feuchtigkeitsgehalt der Lufttrockenheit (etwa 12 bis 13%) nahe der unteren Grenze des natürlichen Lufttrockenheitszustandes liegt, so ist allerdings, wie ich schon oben erwähnte, die Schwindung vom nassen zum lufttrockenen Zustande größer als jene vom lufttrockenen zum absoluttrockenen Zustande.

\*) Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. XXVIII. Heft. Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. II. Fichte von Nordtirol, vom Wienerwalde und Erzgebirge. Von G. Janka. Seite 81.

## Schwindprocente einzelner Holzarten, erhoben an Dreiecks-

Tabelle 6.

Holzart	Vergleichsholz, Süßwasser- oder Salzwasser- Auslaugungs- holz	Jahringbreite	Spezifisches Absoluttrocken- gewicht	Feuchtigkeit im			Schwindung des			
				nassen	feuchten	luft- trockenen	vom nassen zum absoluttrockenen Zustande in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom nassen zum lufttrockenen Zustande in Prozenten des lufttrockenen Zustandes	
							Zustande in Prozenten des Absoluttrockengewichtes			Radius
				mm	100fach					
Fichte . . .	Vergleichsholz	2·98	40·54	113·66	23·84	12·28	4·08	9·64	2·28	5·40
	Süßwasserholz	2·78	41·17	65·30	21·92	12·14	4·14	9·46	2·31	5·27
	Salzwasserholz	2·84	40·92	81·11	28·09	13·38	4·15	9·19	2·13	4·66
	Mittel .	2·87	40·38	86·69	24·62	12·60	4·12	9·43	2·24	5·11
Tanne . . .	Vergleichsholz	2·80	39·09	121·00	22·35	12·29	2·91	8·97	1·52	4·80
	Süßwasserholz	2·72	40·35	89·29	20·93	11·80	2·83	8·63	1·48	4·55
	Salzwasserholz	2·57	41·25	83·52	27·22	13·33	2·86	8·34	1·29	4·07
	Mittel .	2·70	40·23	97·94	23·50	12·47	2·87	8·65	1·43	4·47
Weißkiefer .	Vergleichsholz	3·21	47·45	114·90	22·83	12·63	4·07	9·09	2·34	5·38
	Süßwasserholz	3·02	46·20	109·88	20·46	11·94	3·00	6·96	1·76	3·97
	Salzwasserholz	3·10	50·65	73·45	25·75	12·69	2·98	7·63	1·61	4·09
	Mittel .	3·11	48·10	99·41	23·01	12·42	3·35	7·89	1·90	4·48
Lärche . . .	Vergleichsholz	2·31	56·24	58·39	22·54	12·51	4·89	11·38	2·73	6·25
	Süßwasserholz	2·24	58·93	71·95	21·69	12·03	4·33	9·05	2·55	4·94
	Salzwasserholz	2·36	57·35	57·94	25·74	12·93	4·67	9·89	2·50	4·83
	Mittel .	2·30	57·51	62·76	23·32	12·49	4·63	10·11	2·59	5·34
Rotbuche .	Vergleichsholz	1·98	70·80	75·73	23·19	11·98	6·30	14·38	4·05	10·15
	Süßwasserholz	1·85	70·57	63·83	21·28	11·64	6·14	13·28	3·68	8·62
	Salzwasserholz	2·01	72·44	62·53	27·99	12·86	5·92	12·90	3·31	8·16
	Mittel .	1·95	71·27	67·36	24·15	12·16	6·12	13·52	3·68	8·98
Eiche . . .	Vergleichsholz	1·61	69·20	67·47	21·25	12·38	5·14	9·73	2·71	6·33
	Süßwasserholz	1·74	66·15	84·17	20·45	11·83	5·01	8·14	3·09	5·42
	Salzwasserholz	1·66	71·07	69·25	21·38	12·15	5·45	9·35	3·41	5·82
	Mittel .	1·67	68·81	73·63	21·03	12·12	5·20	9·07	3·07	5·86
Ulme	Vergleichsholz	2·47	63·52	68·45	21·45	10·85	4·81	9·62	2·78	6·07
	Süßwasserholz	1·78	62·64	88·53	19·88	11·05	5·73	10·55	3·57	6·86
	Salzwasserholz	2·51	62·73	69·58	27·28	11·88	5·26	10·20	3·04	5·72
	Mittel .	2·25	62·96	75·52	22·87	11·26	5·27	10·12	3·13	6·22
Ahorn . . .	Vergleichsholz	1·47	60·55	64·48	23·10	12·03	4·25	8·03	2·29	4·61
	Süßwasserholz	1·82	61·05	45·75	21·23	11·35	4·55	8·23	2·53	5·06
	Salzwasserholz	1·52	61·99	41·63	29·15	12·83	4·89	7·90	2·52	4·61
	Mittel .	1·60	61·20	50·62	24·49	12·07	4·56	8·05	2·45	4·76
Walnuß . . .	Vergleichsholz	3·81	57·21	54·10	22·55	11·45	5·14	7·35	3·24	4·78
	Süßwasserholz	6·20	60·50	91·35	20·55	12·55	4·87	8·04	2·83	4·69
	Salzwasserholz	3·52	57·16	81·85	20·90	12·15	5·55	7·79	3·36	4·44
	Mittel .	4·51	58·29	75·77	21·33	12·05	5·19	7·73	3·14	4·64

scheiben, getrennt nach verschiedener Vorbehandlung des Holzes.

Kernes (inneren Holzes)				Schwindung des Splintes (äußeren Holzes)							
vom feuchten zum absoluttrockenen Zustande in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom feuchten zum lufttrockenen Zustande in Prozenten des lufttrockenen Zustandes		vom nassen zum absoluttrockenen Zustande in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom nassen zum lufttrockenen Zustande in Prozenten des lufttrockenen Zustandes		vom feuchten zum absoluttrockenen Zustande in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom feuchten zum lufttrockenen Zustande in Prozenten des lufttrockenen Zustandes	
Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne
3·37	7·73	1·48	3·53	4·82	9·12	2·75	5·03	3·93	7·15	2·03	3·20
3·30	7·46	1·34	3·18	4·77	9·58	2·44	5·06	3·93	7·44	1·52	2·93
3·61	8·02	1·60	3·61	4·24	8·75	1·94	3·47	3·76	8·15	1·61	3·15
3·43	7·74	1·47	3·44	4·61	9·15	2·38	4·52	3·87	7·58	1·72	3·09
2·49	7·41	1·11	3·29	3·85	8·09	1·92	4·28	3·29	6·51	1·36	2·76
2·32	6·82	0·94	2·85	3·70	8·69	1·85	4·56	3·03	7·08	1·19	3·02
2·49	7·37	0·98	3·08	3·32	7·93	1·88	3·00	3·24	7·78	1·24	2·80
2·43	7·20	1·01	3·07	3·62	8·25	1·72	3·95	3·19	7·12	1·26	2·86
3·20	6·94	1·48	3·17	4·18	8·84	2·41	4·94	3·30	6·68	1·56	2·85
2·10	5·03	0·89	2·11	3·03	6·88	1·65	3·54	2·28	5·47	1·05	2·18
2·41	6·41	1·06	2·75	3·21	7·36	1·42	3·26	2·83	6·78	1·03	2·70
2·57	6·13	1·14	2·68	3·47	7·69	1·83	3·91	2·80	6·31	1·21	2·58
3·76	8·89	1·57	3·74	5·36	10·40	2·83	5·79	4·11	7·88	1·73	3·37
3·07	6·98	1·35	2·96	3·92	8·04	2·13	4·28	3·35	6·25	1·56	2·66
3·62	8·51	1·54	3·50	4·81	8·92	2·23	3·70	4·47	8·22	2·03	3·16
3·48	8·13	1·49	3·40	4·70	9·12	2·40	4·59	3·98	7·45	1·77	3·06
4·74	9·36	2·44	5·20	5·88	11·54	3·35	7·33	4·54	7·82	2·03	3·90
4·31	8·29	1·87	3·87	5·58	11·26	3·05	7·02	3·98	7·76	1·72	3·65
4·72	9·66	2·39	5·06	5·47	10·92	2·62	5·87	4·86	9·48	2·01	4·61
4·59	9·10	2·23	4·71	5·64	11·24	3·01	6·76	4·46	8·35	1·92	4·05
3·69	6·47	1·62	3·17	3·51	9·11	1·99	5·81	2·90	6·14	1·41	2·93
3·51	5·50	1·39	2·69	3·48	7·61	2·16	4·85	3·15	5·37	1·52	2·54
3·58	6·76	1·74	3·37	4·00	8·70	2·02	5·08	3·66	6·69	1·66	3·13
3·59	6·24	1·58	3·08	3·66	8·47	2·06	5·25	3·24	6·07	1·53	2·87
3·69	6·75	1·69	3·26	4·35	9·35	2·61	6·12	3·18	6·41	1·46	3·26
3·72	6·24	1·86	2·70	4·77	8·93	2·52	5·41	3·52	6·00	1·31	2·62
4·34	8·26	2·14	3·58	4·57	9·10	2·07	4·41	3·97	7·96	1·48	3·07
3·92	7·08	1·90	3·18	4·56	9·13	2·40	5·31	3·56	6·79	1·42	2·98
3·61	6·28	1·99	2·92	4·59	7·73	2·55	4·51	3·87	5·91	1·85	2·80
3·49	6·00	1·58	2·89	4·61	7·88	2·47	4·63	3·67	5·84	1·59	2·65
4·24	6·39	1·88	2·89	4·46	7·07	1·69	3·14	4·15	6·63	1·49	2·71
3·78	6·22	1·82	2·90	4·55	7·56	2·24	4·09	3·90	6·13	1·64	2·72
4·03	5·23	1·73	2·71	5·54	6·51	3·77	4·20	3·83	4·60	2·09	2·34
3·27	5·39	1·25	2·13	4·83	7·61	2·86	4·40	3·34	5·30	1·40	2·16
3·81	5·05	1·36	2·26	5·29	6·23	3·00	3·62	3·82	4·61	1·56	2·03
3·70	5·22	1·45	2·37	5·22	6·78	3·21	4·07	3·66	4·84	1·68	2·18

Ferner folgt aus Tabelle 6, daß die Schwindung in der Richtung des Radius stets bedeutend (um  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{1}{3}$ , durchschnittlich um die Hälfte) kleiner ist als die Schwindung in der Sehnensrichtung.

Den größten Unterschied zwischen radialer und tangentialer Schwindung weist das Tannenholz auf, den kleinsten das Nußholz. Drückt man die Radialschwindung in Prozenten der Sehnenschwindung aus, so erhält man für dieselbe die in Tabelle 7 angegebenen Verhältniszahlen.

### Unterschied zwischen Radial- und Sehnenschwindung.

**Tabelle 7.**

Holzart	Die Radialschwindung beträgt in Prozenten der Sehnenschwindung beim							
	Kernholz (inneren Holze)				Splintholz (äußeren Holze)			
	Vergleichs- holz	Süß- wasser- holz	Salz- wasser- holz	Mittel	Vergleichs- holz	Süß- wasser- holz	Salz- wasser- holz	Mittel
Fichte .	43	44	45	44	56	51	50	52
Tanne .	33	33	33	33	48	41	43	44
Weißkiefer .	45	43	39	42	50	45	42	46
Lärche .	43	47	46	45	51	53	58	54
Rotbuche .	45	47	46	46	52	48	47	49
Eiche .	48	59	55	54	42	52	48	47
Ulme .	52	59	54	55	46	52	49	49
Ahorn .	57	55	62	57	60	59	59	59
Walnuß .	70	60	71	67	87	64	82	78
Im Durchschnitt .	49	50	50	50	55	53	53	53

Beim Tannenholze beträgt demzufolge die Schwindung in der Richtung des Stammradius nur 33% (Kern) beziehungsweise 44% (Splint), dagegen beim Nußholz 67% (Kern) beziehungsweise 78% (Splint) der Sehnenschwindung.

Bezüglich des Unterschiedes der Schwindung zwischen Kern- und Splintholz (beziehungsweise zwischen innerem und äußerem Holze) läßt sich im allgemeinen nur sagen, daß die Schwindung des Kernholzes bei den in unserem Versuche beobachteten Laubhölzern, Buche, Eiche, Ulme, Ahorn und Walnuß stets größer ist, als diejenige des Splintholzes. Buchenholz weist in dieser Beziehung die größten Differenzen auf, d. h. es hat das innere Holz der Rotbuche eine um 16% stärkere Schwindung als das äußere Holz.

Bei den Nadelhölzern, Fichte, Tanne, Weißkiefer und Lärche gilt dieser Satz nur bezüglich der Sehnenschwindung. In der Sehne schwindet das Kernholz dieser Nadelhölzer stärker als das Splintholz, dagegen in der Radialrichtung das Splintholz stärker als das Kernholz.

Nach der absoluten Größe der Schwindung reihen sich unsere 9 Holzarten in folgender Weise ein: Die geringste Schwindung hat Tannen- und Weißkiefernholz (beim Vergleichsholz zeigt Tanne, beim Süß- und Salzwasserholz Weißföhre die kleinere Schwindung); hierauf folgt das Nußholz (die geringe Sehnenschwindung drückt die Gesamtschwindung sehr

stark herab); es folgen sodann Ahorn, Eiche, Fichte, Lärche, Ulme und zuletzt, als mit der größten Schwindung behaftet, das Rotbuchenholz. Bezüglich dieser Reihung der einzelnen Holzarten nach der Größe ihrer Schwindung bemerke ich, daß dieselbe nach dem Durchschnitte aller drei Arten der Versuchshölzer (Vergleichs-, Süßwasser- und Salzwasser-Auslaugholz) und im Anhalte an die Mittelwerte aller in der Tabelle 6 angegebenen Schwindungsgrößen bestimmt wurde. Im einzelnen betrachtet würde sich diese Reihenfolge, sei es nun nach der Art der Auslaugung, der Größe der Schwindung des Kernes oder Splintes, der radialen oder tangentialen Schwindung, teilweise anders gestalten. Es spielen hiebei aber noch manche Faktoren mit hinein, die ich hier nur kurz andeuten will.

Da ist nun vor allem auf die Abhängigkeit des Schwindmaßes von dem anatomischen Baue des Holzes und auf die Verschiedenheit der Schwindung bei Hölzern hinzuweisen, die von verschiedenen Individuen, wenn auch der gleichen Holzart, stammen. Diesbezüglich gilt im allgemeinen der Satz, daß innerhalb einer und derselben Holzart dem spezifisch schwereren Holze auch die größere Schwindung zukomme; das Maximum der Schwindung trifft fast immer mit dem Maximum des spezifischen Gewichtes zusammen; anderseits aber ist das Minimum der Schwindung nicht mit dem Minimum des spezifischen Gewichtes verbunden, wie mich die Zusammenstellungen des spezifischen Gewichtes und der Schwindung nach einzelnen Stämmen lehrten. Mit der Jahrringbreite hängt die Schwindung der einzelnen Holzarten nur insofern zusammen, als größere Jahrringbreite bei den Nadelhölzern in der Regel ein geringeres, bei den Laubhölzern oft ein größeres spezifisches Gewicht im Gefolge hat und daher die Schwindung den oben angedeuteten Beobachtungen gemäß steigt oder fällt.

Bei unserem Versuche ist nun für die Holzarten Fichte, Tanne und Rotbuche wohl eine genügend große Zahl (je 20 beziehungsweise 16) Probestämme vorhanden, so daß individuelle Ungleichheiten sich ausgleichen konnten; wohl aber sind die übrigen Holzarten nicht in so zahlreichen Stämmen vertreten, als es wünschenswert gewesen wäre, um vollkommen einwandfreie Schwindungswerte zu erhalten.

Ich gehe nun zu dem eigentlichen Zwecke unseres Versuches, d. i. der Feststellung der Wirkung einer Auslaugung in Süß- und Salzwasser auf die gewerblichen und industriellen Eigenschaften einiger Hölzer — über, und werde vorerst die Eigenschaften des Schwindens und Quellens, die hiebei eine Veränderung erfahren, besprechen. Hiezu ist in erster Linie eine Vereinfachung der Tabellen des Anhanges I, II und III sowie der Tabelle 6 des Textes erforderlich, welche ich dadurch erreiche, daß ich die Schwindung des Kernes und Splintes (inneren und äußeren Holzes), da sie ja im allgemeinen nicht zu sehr voneinander abweichen, zusammenziehe. Ferner erinnern wir uns, daß, wie ich bei der Besprechung der Feuchtigkeitsverhältnisse hervorgehoben habe, der Feuchtigkeitsgrad des ursprünglichen „nassen (waldgrünen)“ Zustandes bei den Dreiecksschwindscheiben der verschiedenen unausgelaugten und ausgelaugten Hölzer kein einheitlicher, gleichmäßiger war, daß dagegen der Wassergehalt des „feuchten“ und „lufttrockenen“ Zustandes unter allen Umständen als streng vergleichbar anzusehen ist. Es können also der Einfachheit halber die Zahlenangaben für die Schwindung vom nassen zum absoluttrockenen sowie vom nassen zum lufttrockenen Zustand für gewisse Untersuchungen unberücksichtigt bleiben. Dagegen entspricht in unserem Versuche die Schwindung vom feuchten zum absoluttrockenen sowie die Schwindung vom feuchten zum lufttrockenen Zustände auch den strengsten Anforderungen der Wissenschaftlichkeit, was Vergleichbarkeit der Feuchtigkeitsgehalte bei Beginn und am Schlusse der Schwindung angeht. Die erstere Schwindung, d. i. diejenige vom feuchten zum absoluttrockenen Zustand, hat dabei nur wissenschaftliches Interesse, die Zahlenangaben der anderen, d. i. der Schwindung vom feuchten zum lufttrockenen Zustände, haben direkt praktischen Wert.

## Unterschiede in der Schwindung der Dreiecksschwindscheiben

Tabelle 8.

Holzart	Spezifisches Absolut-trockengewicht			Feuchtigkeit des			Spezifisches Absolut-trockengewicht			Feuchtigkeit des			Spezifisches Absolut-trockengewicht		Feuchtigkeit des		Lineare	
	nassen	feuchten	lufttrockenen	nassen	feuchten	lufttrockenen	nassen	feuchten	lufttrockenen	nassen	feuchten	lufttrockenen	nassen	feuchten	lufttrockenen	1. vom absolut-		
																Zustandes		Zustandes
	Vergleichsholz			Süßwasser-Auslaugholz			Salzwasser-Auslaugholz			Vergleichsholz								
	100-fach	Prozente des Absoluttrockengewichtes		100-fach	Prozente des Absoluttrockengewichtes		100-fach	Prozente des Absoluttrockengewichtes		Radius	Sehne							
Fichte	40-54	113-66	23-84	12-28	41-17	65-30	21-92	12-14	40-92	81-11	28-09	13-38	4-45	9-38				
Tanne	39-09	121-00	22-35	12-29	40-35	89-29	20-93	11-80	41-25	83-52	27-22	13-33	3-38	8-53				
Weißkiefer	47-45	114-90	22-83	12-63	46-20	109-88	20-46	11-94	50-65	73-45	25-75	12-69	4-13	8-96				
Lärche	56-24	58-39	22-54	12-51	58-93	71-95	21-69	12-03	57-35	57-94	25-74	12-93	5-12	10-89				
Rotbuche	70-80	75-73	23-19	11-98	70-57	63-83	21-28	11-64	72-44	62-53	27-99	12-86	6-09	12-96				
Eiche	69-20	67-47	21-25	12-38	66-15	84-17	20-45	11-83	71-07	69-25	21-38	12-15	4-33	9-42				
Ulme	68-52	68-45	21-45	10-85	62-64	88-53	19-88	11-05	62-73	69-58	27-28	11-88	4-58	9-49				
Ahorn	60-55	64-48	23-10	12-03	61-05	45-75	21-23	11-35	61-99	41-63	29-15	12-83	4-42	7-88				
Walnuß	57-21	54-10	22-55	11-45	60-50	91-35	20-55	12-55	57-16	81-85	20-90	12-15	5-34	6-93				
Im Mittel	56-07	82-02	22-57	12-04	56-40	78-89	20-93	11-81	57-28	68-98	25-95	12-69	4-65	9-38				

Vergleichen wir nun vorerst die Schwindmaße von unausgelaugtem Vergleichsholz, von Süßwasser- und Salzwasser-Auslaugholz untereinander, was mit Hilfe der vorstehenden Tabelle 8 erfolgen kann.

Aus dieser Tabelle 8 läßt sich folgendes ableiten: Bei der für die Praxis bedeutungsvollen Schwindung vom nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustand (Schwindung 2) zeigen die in Salzwasser ausgelaugten beziehungsweise mit Salz imprägnierten Hölzer die geringste, die unausgelaugten Vergleichshölzer die größte Schwindung. Die andere für praktische Zwecke nicht minder in Betracht kommende Schwindung 4 vom feuchten zum lufttrockenen Zustande zeigt dagegen durchgängig das Minimum der Schwindungsgrößen beim Süßwasserholze, das Maximum überwiegend beim unausgelaugten Vergleichsholze. Gelegentlich der Darstellung der Feuchtigkeitsverhältnisse der Dreiecksschwindscheiben (Seite 22) habe ich darauf aufmerksam gemacht, daß der Feuchtigkeitszustand, der hier unter „feucht“ zu verstehen ist, dadurch künstlich herbeigeführt wurde, daß die schon vorher lufttrocken gewordenen und in diesem lufttrockenen

## beim Vergleichsholz, Süßwasser- und Salzwasser-Auslaugholz.

## Schwindung (Mittelwerte zwischen Kern- und Splintholzschwindung)

nassen zum trockenen Zustande				2. vom nassen zum luft-trockenen Zustande						3. vom feuchten zum absoluttrockenen Zustande						4. vom feuchten zum luft-trockenen Zustande					
zenten des trockenen Zustandes				in Prozenten des lufttrockenen Zustandes						in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes						in Prozenten des lufttrockenen Zustandes					
Süßwasserholz		Salzwasserholz		Vergleichsholz		Süßwasserholz		Salzwasserholz		Vergleichsholz		Süßwasserholz		Salzwasserholz		Vergleichsholz		Süßwasserholz		Salzwasserholz	
Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne
4.45	9.52	4.20	8.97	2.51	5.22	2.38	5.16	2.03	4.07	3.65	7.44	3.62	7.45	3.68	8.09	1.75	3.36	1.43	3.06	1.61	3.38
3.26	8.66	3.09	8.16	1.72	4.54	1.66	4.55	1.34	3.53	2.89	6.96	2.68	6.95	2.87	7.58	1.23	3.02	1.07	2.94	1.11	2.94
3.01	6.92	3.09	7.50	2.37	5.16	1.71	3.75	1.52	3.67	3.25	6.81	2.19	5.25	2.62	6.59	1.52	3.01	0.97	2.15	1.04	2.73
4.12	8.54	4.74	9.40	2.78	6.02	2.34	4.61	2.37	4.26	3.94	8.38	3.21	6.61	4.04	8.37	1.65	3.56	1.46	2.81	1.78	3.33
5.86	12.27	5.70	11.91	3.70	8.76	3.37	7.82	2.97	7.01	4.64	8.59	4.14	8.03	4.79	9.57	2.24	4.55	1.80	3.76	2.20	4.83
4.25	7.87	4.72	9.03	2.35	6.07	2.62	5.13	2.72	5.45	3.29	6.31	3.33	5.43	3.62	6.73	1.51	3.05	1.45	2.62	1.70	3.25
5.25	9.74	4.91	9.65	2.70	6.10	3.05	6.13	2.55	5.07	3.43	6.58	3.62	6.12	4.15	8.11	1.57	3.26	1.58	2.66	1.81	3.33
4.58	8.05	4.67	7.49	2.42	4.56	2.50	4.85	2.10	3.87	3.74	6.09	3.58	5.92	4.20	6.51	1.92	2.86	1.58	2.77	1.69	2.80
4.85	7.82	5.42	7.01	3.50	4.49	2.84	4.55	3.18	4.03	3.93	4.92	3.31	5.35	3.81	4.83	1.91	2.52	1.33	2.14	1.46	2.15
4.40	8.82	4.50	8.79	2.67	5.66	2.50	5.17	2.31	4.55	3.64	6.90	3.30	6.35	3.75	7.38	1.70	3.24	1.41	2.77	1.60	3.19

Zustände gemessenen Holzproben erst nachträglich in eine sehr feuchte Luft gebracht worden waren, wodurch sie infolge ihrer Hygroskopizität eine bedeutende Menge Feuchtigkeit aufnahmen und beträchtlich anquollen. Die dabei konstatierten Dimensionsänderungen wären also eigentlich als Quellung vom lufttrockenen zum feuchten Zustande aufzufassen. Da aber eine Quellung in ihrer Wirkung einer Schwindung, nur im umgekehrten Sinne verstanden, gleichkommt, so habe ich der Einfachheit halber in den verschiedenen Tabellen diese Quellung vom lufttrockenen zum feuchten Zustande als Schwindung vom feuchten zum lufttrockenen Zustande angeführt, und das oben über die Schwindung Gesagte gilt sinngemäß auch für die Quellung, das heißt: Das in Süßwasser ausgelaugte Holz schwindet und quillt infolge der durch die bloße Hygroskopizität hervorgerufenen Feuchtigkeitsänderungen weniger als das nicht ausgelaugte oder das im Salzwasser präparierte Holz. Hierbei ist bei den Nadelhölzern die Quellung und Schwindung des unausgelaugten Vergleichsholzes größer als diejenige des Salzwasser-Auslaugholzes; bei den Laubhölzern Buche, Eiche und Ulme schwindet und quillt dagegen das Salzwasserholz stärker als das Vergleichsholz.

Zur Erklärung dieses verschiedenartigen Verhaltens der Schwindung vom nassen oder feuchten zum lufttrockenen Zustande brauchen wir nur die betreffenden bei der Trocknung beobachteten Feuchtigkeitsintervalle zu berücksichtigen. Nach den Angaben der Tabelle 2 über die Feuchtigkeitsverhältnisse der Dreiecksschwindscheiben, die auch in der Tabelle 8 nochmals aufgeführt erscheinen, beträgt die Feuchtigkeitsgehaltsdifferenz zwischen nassem und lufttrockenem Holze im Durchschnitt aller Holzarten

für das Vergleichsholz  $82.02 - 12.04\% = 69.98\%$ ,  
 für das Süßwasser-Auslaugholz  $78.89 - 11.81\% = 67.08\%$ ,  
 für das Salzwasser-Auslaugholz  $68.98 - 12.69\% = 56.29\%$ ;

ferner die Differenz in dem Feuchtigkeitsgehalte zwischen dem feuchten und lufttrockenen Zustande:

beim Vergleichsholze  $22.57 - 12.04\% = 10.53\%$ ,  
 beim Süßwasser-Auslaugholze  $20.93 - 11.81\% = 9.12\%$ ,  
 beim Salzwasser-Auslaugholze  $25.95 - 12.69\% = 13.26\%$ .

Aus diesen Feuchtigkeitsintervallen erklären sich denn auch die oben angegebenen Verschiedenheiten in der Schwindung der verschiedenartig vorbehandelten Hölzer; denn je größer der Unterschied in dem Wassergehalte des Holzes bei beginnender und beendeter Trocknung, d. h. je größer der Wasserverlust, desto größer muß die Schwindung ausfallen. Dasselbe gilt auch von der Schwindung sub 3 der Tabelle 8, d. i. vom feuchten zum absoluttrockenen Zustande, bei welcher das Maximum der Schwindungsgrößen das Salzwasserholz aufweist, das ja auch den größten Feuchtigkeitsverlust erfahren hat ( $25.95\% - 0\% = 25.95\%$ ), während anderseits das Süßwasser-Auslaugholz am wenigsten schwindet, da seine Feuchtigkeitseinbuße nur  $20.93 - 0 = 20.93\%$  beträgt.

Nur die Schwindung sub 1 (Tabelle 8), d. i. diejenige vom nassen zum absoluttrockenen Zustande, läßt eine Gesetzmäßigkeit des Zusammenhanges zwischen Schwinden und Feuchtigkeitsverlust nicht erkennen, indem das Maximum der Schwindung teils auf das Süßwasser-, teils auf das Vergleichsholz fällt, das Minimum der Schwindung aber wechselweise Vergleichsholz, Süß- und Salzwasser-Auslaugholz trifft; vermutlich ist diese Unregelmäßigkeit auf die Verschiedenheit des Wassergehaltes des nassen (waldgrünen) Zustandes zurückzuführen. Allerdings ist im Gesamtdurchschnitte aller Holzarten die größte Schwindung beim Vergleichsholze zu konstatieren, Süß- und Salzwasserholz aber haben ziemlich gleich große Schwindmaße.

Bisher hatten wir die Auslaugmedien nur nach Süß- und Salzwasser getrennt; wir wollen nun auch den Unterschied in der Schwindung untersuchen, den die Auslaugung in stehendem und lebhaft fließendem Süßwasser einerseits, in Salzsolenmutterlauge und in Meer- (Brack-) Wasser anderseits hervorruft. Zu diesem Zwecke habe ich aus dem im Anhange publizierten Material (Tabellen I, II und III) die Schwindung, und zwar nur diejenige vom feuchten zum absoluttrockenen und die vom feuchten zum lufttrockenen Zustande — nach den 4 Auslaugmedien untersucht und die Ergebnisse in den beiden Tabellen 9 und 10 niedergelegt, wobei zu bemerken ist, daß das Nußholz aus dem Vergleiche ausgeschieden erscheint, da es keine vollständige Versuchsserie enthält.

Unterschiede in der Schwindung des Holzes der Dreiecksschwindscheiben bei der Auslaugung in stehendem oder fließendem Süßwasser.

**Tabelle 9.**

Holzart	Spezifisches Absoluttrockengewicht		Feuchtigkeit des		Spezifisches Absoluttrockengewicht		Feuchtigkeit des		Lineare Schwindung (Mittelwerte zwischen Kern- und Splintholzschwindung)							
			feuchten	lufttrockenen			feuchten	lufttrockenen	vom feuchten zum absoluttrockenen Zustand				vom feuchten zum lufttrockenen Zustand			
	Zustandes		Zustandes		in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes				in Prozenten des lufttrockenen Zustandes							
	Auslaugung in stehendem Süßwasser		Auslaugung in fließendem Süßwasser		Stehendes Süßwasser		Fließendes Süßwasser		Stehendes Süßwasser		Fließendes Süßwasser					
	100fach	%	100fach	%	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne				
Fichte	43·20	21·98	12·08	38·13	21·83	12·10	3·74	7·45	3·43	7·45	1·52	3·16	1·30	2·90		
Tanne	42·04	20·65	11·81	39·22	21·11	11·79	2·78	6·53	2·60	7·23	1·13	2·71	1·02	3·08		
Weißkiefer	45·24	19·55	11·85	47·16	21·38	12·02	1·62	4·37	2·76	6·13	0·71	1·71	1·22	2·57		
Lärche	58·00	21·77	11·98	61·72	21·45	12·15	3·54	6·98	2·23	5·52	1·63	3·00	0·94	2·23		
Rotbuche	70·76	22·08	11·73	70·39	20·48	11·56	4·04	8·29	4·25	7·76	1·87	4·02	1·71	3·49		
Eiche	70·83	19·40	11·70	63·81	20·98	11·90	3·76	5·94	3·12	5·18	1·65	2·46	1·35	2·67		
Ulme	60·83	20·85	11·20	64·44	18·90	10·90	3·82	6·33	3·42	5·91	1·97	2·86	1·20	2·46		
Ahorn	59·42	21·05	11·20	62·69	21·40	11·50	3·67	5·65	3·49	6·18	1·77	2·69	1·40	2·84		
Im Mittel	56·29	20·92	11·69	55·94	20·94	11·74	3·37	6·44	3·16	6·42	1·53	2·83	1·27	2·78		

Unterschiede in der Schwindung des Holzes der Dreiecksschwindscheiben bei der Auslaugung in Salzsole und im Meerwasser.

**Tabelle 10.**

Holzart	Spezifisches Absoluttrockengewicht		Feuchtigkeit des		Spezifisches Absoluttrockengewicht		Feuchtigkeit des		Lineare Schwindung (Mittelwerte zwischen Kern- und Splintholzschwindung)							
			feuchten	lufttrockenen			feuchten	lufttrockenen	vom feuchten zum absoluttrockenen Zustand				vom feuchten zum lufttrockenen Zustand			
	Zustandes		Zustandes		in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes				in Prozenten des lufttrockenen Zustandes							
	Auslaugung in Salzsole		Auslaugung in Meerwasser		Salzsole		Meerwasser		Salzsole		Meerwasser					
	100fach	%	100fach	%	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne				
Fichte	43·24	29·26	13·56	37·45	26·33	13·10	4·15	8·36	2·99	7·68	1·78	3·44	1·35	3·29		
Tanne	44·36	28·93	13·44	39·18	26·08	13·26	2·98	7·18	2·78	7·83	1·17	2·59	1·07	3·18		
Weißkiefer	50·83	26·20	12·33	50·48	25·30	12·55	2·20	5·84	3·04	7·35	0·72	2·23	1·86	2·71		
Lärche	58·85	25·33	12·75	52·84	26·95	13·45	4·15	7·80	3·73	10·06	1·86	3·10	1·54	4·00		
Rotbuche	70·84	32·09	13·26	74·04	23·78	12·46	4·47	9·46	5·11	9·67	2·08	5·02	2·33	4·65		
Eiche	63·15	21·25	11·35	75·03	21·45	12·55	3·32	6·28	3·76	6·95	1·21	2·90	1·94	3·43		
Ulme	61·96	32·45	12·35	63·50	22·10	11·40	4·29	8·20	4·01	8·02	1·85	3·52	1·76	3·12		
Ahorn	58·80	36·35	13·55	65·18	21·95	12·10	4·07	6·60	4·33	6·41	1·68	3·07	1·68	2·52		
Im Mittel	56·50	28·98	12·89	57·21	24·24	12·61	3·70	7·47	3·72	8·00	1·54	3·23	1·63	3·36		

1. Aus Tabelle 9 (Süßwasser-Auslaugungsholz) ergibt sich eine etwas geringere Schwindung bei dem in lebhaft bewegtem Flußwasser (Unzfluß) ausgelagten Holze gegenüber jenem Holze, das im stehenden Süßwasser des Grundlases eingewässert war, wobei nur das Tannen- und Weißkiefernholz eine Ausnahme machen. Dabei sind die Feuchtigkeitsgehalte, wie ich schon bei der Besprechung der Hygroskopizität nachgewiesen habe, für See- und Flußwasser-Auslaugholz sowohl im feuchten Zustande (20·92 % beziehungsweise 20·94 %) als im lufttrockenen Zustande (11·69 % beziehungsweise 11·74 %) auffallend gleich. Offenbar wirkt das in lebhafter Bewegung befindliche Süßwasser kräftiger auslaugend und auswaschend auf die Saftbestandteile des Holzes ein als das Seewasser, wodurch auch die Schwindung bei ersterem vermindert wird.

2. Bei der Auslaugung im salzhaltigen Wasser (Tabelle 10) erscheint die Schwindung der in der Salzsole gelegenen Hölzer um ein geringes kleiner als diejenige der im Meerwasser

Schwinden der Dreiecksschwindscheiben

Tabelle 11.

Holzart	Spezifisches Absolut-trockengewicht		Feuchtig-keit des																	
	feuchten	luft-trockenen	feuchten	luft-trockenen																
	Vergleichsholz				Süßwasser-Auslaugholz				Salzwasser-Auslaugholz											
	Sommerfällung		Winterfällung		Sommerfällung		Winterfällung		Sommerfällung		Winterfällung									
100-fach	%	100-fach	%	100-fach	%	100-fach	%	100-fach	%	100-fach	%	100-fach	%	100-fach	%					
Fichte	41·50	23·68	12·21	39·78	24·00	12·35	41·18	22·37	12·00	41·16	12·47	12·28	41·50	28·54	13·24	40·34	27·63	13·51		
Tanne . .	39·83	22·03	12·16	38·35	22·67	12·41	38·31	21·65	12·05	42·38	20·20	11·55	42·53	26·93	13·47	39·97	27·50	13·19		
Weißkiefer	48·60	22·57	12·32	46·31	23·07	12·92	47·25	20·65	12·05	45·15	20·27	11·82	52·17	27·25	13·05	49·13	24·25	12·33		
L. Arche	55·07	22·45	12·27	57·40	22·62	12·75	60·73	21·60	12·32	57·13	21·78	11·73	55·44	25·72	13·57	59·27	25·75	12·27		
Rotbuche	71·25	23·50	11·64	70·35	22·88	12·32	69·72	21·35	12·04	71·42	21·20	11·25	72·82	28·61	13·23	72·06	27·38	12·50		
Eiche	72·49	21·25	11·95	67·55	21·25	12·60	65·17	20·60	11·90	66·64	20·38	11·80	75·25	21·95	12·80	68·98	21·10	11·83		
Ulme	62·66	19·80	10·30	64·39	23·10	11·40	60·83	20·85	11·20	64·44	18·90	10·90	61·96	32·45	12·35	63·50	22·10	11·40		
Ahorn .	57·32	23·75	11·90	63·79	22·45	12·15	59·42	21·05	11·20	62·69	21·40	11·50	58·80	36·35	13·55	65·18	21·95	12·10		
Im Mittel	56·09	22·38	11·84	55·99	22·75	12·36	55·33	21·27	11·85	56·38	20·70	11·60	57·56	28·48	13·16	57·30	24·71	12·39		

ausgelaugten, und es macht hier nur die Fichte eine Ausnahme. Ob hier das höhere spezifische Gewicht des Salzsolenholzes der Fichte (43·24) gegenüber jenem des im Meerwasser gelegenen Fichtenholzes (37·45) diese Abweichung verursacht, ist zwar wahrscheinlich, aber nicht nachweisbar.

Es zeigt sich also darin die Erscheinung, daß das stärker salzhaltige Holz, als welches das in der Salzsole von Aussee eingelagert gewesene anzusehen ist, gegenüber dem in weniger salzhaltigem Brackwasser gelegenen Holze die geringere Schwindung aufweist, trotzdem die Feuchtigkeitsintervalle bei ersterem größer sind als bei letzterem.

Es soll nunmehr untersucht werden, ob die Fällungszeit, ob Sommer- oder Winterfällung, auf die Schwindung oder Quellung des Holzes einen Einfluß ausübe; hiezu habe ich die nachstehende Tabelle 11 zusammengestellt.

beim Holze der Sommer- und Winterfällung.

Lineare Schwindung (Mittelwerte zwischen Kern- und Splintholzschwindung)																							
vom feuchten zum absoluttrockenen Zustande										vom feuchten zum lufttrockenen Zustande													
in Prozenten der Dimensionen des absoluttrockenen Zustandes										in Prozenten der Dimensionen des lufttrockenen Zustandes													
Vergleichsholz				Süßwasserholz				Salzwasserholz				Vergleichsholz				Süßwasserholz				Salzwasserholz			
Sommerfällung		Winterfällung		Sommerfällung		Winterfällung		Sommerfällung		Winterfällung		Sommerfällung		Winterfällung		Sommerfällung		Winterfällung		Sommerfällung		Winterfällung	
Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne
3·83	7·83	3·47	7·04	3·75	7·91	3·48	7·00	3·93	8·57	3·43	7·61	1·78	3·58	1·74	3·15	1·53	3·36	1·34	2·75	1·69	3·63	1·52	3·14
2·89	6·59	2·88	7·33	2·49	6·74	2·86	7·17	2·91	7·33	2·82	7·82	1·22	2·81	1·27	3·24	0·93	2·82	1·19	3·04	1·11	2·75	1·11	3·13
3·51	6·96	2·99	6·65	2·40	5·08	2·00	5·41	2·51	6·32	2·73	6·89	1·72	3·18	1·32	2·83	0·96	2·08	0·96	2·21	0·87	2·63	1·21	2·83
3·39	8·70	4·47	8·06	2·62	5·93	3·80	7·30	3·67	8·98	4·42	7·75	1·50	3·80	1·80	3·30	1·02	2·37	1·89	3·25	1·55	3·24	2·02	3·42
4·82	8·84	4·46	8·34	4·10	7·95	4·19	8·10	4·88	9·57	4·71	9·57	2·37	4·75	2·10	4·35	1·57	3·53	2·01	3·98	2·15	4·70	2·26	4·98
3·41	6·56	3·23	6·17	3·05	5·77	3·47	5·27	3·43	7·55	3·71	6·32	1·61	3·46	1·47	2·84	1·53	2·58	1·44	2·61	1·76	3·58	1·67	3·08
3·03	5·55	3·83	7·61	3·81	6·33	3·42	5·90	4·29	8·20	4·01	8·02	1·29	2·52	1·86	4·00	1·97	2·86	1·20	2·45	1·85	3·53	1·76	3·12
3·29	5·79	4·19	6·40	3·67	5·64	3·49	6·19	4·06	6·60	4·33	6·41	1·72	2·60	2·10	3·12	1·77	2·69	1·39	2·84	1·68	3·08	1·68	2·52
3·52	7·10	3·69	7·20	3·24	6·42	3·34	6·54	3·71	7·89	3·77	7·55	1·65	3·34	1·71	3·35	1·41	2·79	1·43	2·89	1·58	3·39	1·65	3·28

Diese Tabelle 11 zeigt zwar im großen Durchschnitte aller neun Holzarten beim Sommerholze scheinbar eine geringfügige Verminderung der Schwindung gegenüber dem Winterholze, und zwar sowohl beim Vergleichs- als auch beim Süßwasser-Auslaugholze. Betrachtet man sich aber das betreffende Verhalten des Sommer- und Winterholzes bei den einzelnen Holzarten, so findet man, daß in ebensoviel Fällen die Schwindung des Sommerholzes jene des Winterholzes überwiegt, als das Umgekehrte der Fall ist; es kann also hieraus ein Einfluß der Fällungszeit auf die Größe des Schwindens und Quellens nicht gefolgert werden; wohl aber ist aus den Angaben der Tabelle wiederum ersichtlich, wie die Süßwasser-Auslaugung die Schwindung des Holzes herabmindert.

Es erübrigt nun noch, das vorliegende Material daraufhin zu untersuchen, ob die Länge der Zeitdauer der Einbettung in die Auslaugflüssigkeit, also die Zeitdauer der Auslaugung, einen merkbaren Einfluß auf die Größe der Schwindung der Hölzer ausübt. Wie ich schon früher auseinandergesetzt habe, war eine Partie der Auslaughölzer (Hölzer der I. Auslaugperiode)  $1\frac{1}{2}$  bis  $2\frac{1}{6}$  Jahre, also durchschnittlich  $1\frac{3}{4}$  Jahre, eine zweite Partie (Auslaughölzer der II. Periode)  $2\frac{5}{6}$  bis  $3\frac{1}{2}$  Jahre, im Durchschnitte also  $3\frac{1}{4}$  Jahre im Wasser. Es können hier aber nur die Holzarten Fichte, Tanne, Weißkiefer, Lärche und Buche zum Vergleiche herangezogen werden, da bei den übrigen Holzarten die Zweiteilung in zwei verschiedene Auslaugperioden nicht Platz gegriffen hatte. Die Zusammenstellung des Materials nach diesem Gesichtspunkte ergibt die nachstehende Tabelle 12.

Darnach ergibt sich die bemerkenswerte Tatsache, daß bei den Süßwasser-Auslaughölzern die Schwindung mit der wachsenden Zeitdauer der Aus-

Einfluß der Zeitdauer der Auslaugung auf die

Tabelle 12.

Holzart	Spezifisches Absoluttrocken- gewicht	Feuchtigkeit des		Spezifisches Absoluttrocken- gewicht	Feuchtigkeit des		Spezifisches Absoluttrocken- gewicht	Feuchtigkeit des		Spezifisches Absoluttrocken- gewicht	Feuchtigkeit des					
		feuchten	luft- trocke- nen		feuchten	luft- trocke- nen		feuchten	luft- trocke- nen		feuchten	luft- trocke- nen				
		Zustandes			Zustandes			Zustandes			Zustandes					
		Süßwasserauslaugholz						Salzwasserauslaugholz								
		I. (kürzere) Auslaug- periode			II. (längere) Aus- laugperiode			I. (kürzere) Auslaug- periode			II. (längere) Aus- laugperiode					
100fach	%		100fach	%		100fach	%		100fach	%						
Fichte	42·93	21·85	12·19	38·53	22·03	11·94	42·41	27·45	13·60	38·68	29·04	13·04				
Tanne	40·75	21·11	12·13	39·94	20·74	11·47	39·70	26·00	13·41	42·80	28·43	13·25				
Weißkiefer	46·51	21·35	12·25	45·89	19·58	11·63	50·63	23·85	12·73	50·67	27·65	12·65				
Lärche	59·73	21·75	12·50	58·66	21·67	11·87	58·03	24·50	13·70	57·12	26·15	12·67				
Rotbuche	71·41	21·44	11·87	69·73	21·11	11·43	73·75	25·35	12·81	71·13	30·51	12·91				
Eiche, Ulme, Ahorn, Walnusz	Keine vollständige Versuchsreihe															
Im Mittel	52·27	21·50	12·19	50·55	21·03	11·67	52·90	25·43	13·25	52·08	28·34	12·90				

laugung sich, wenn auch nur unbedeutend, vermindert, bei den Salzwasser-Auslaughölzern aber die Schwindungsgrößen mit der Zunahme der Zeitdauer der Einsumpfung wachsen. Dies hängt jedenfalls wiederum mit den Feuchtigkeitsverhältnissen dieser Hölzer zu Beginn und zu Ende der Trocknung zusammen.

Nach der nebenstehenden Tabelle 12 besitzen im Durchschnitte der fünf für unsere Vergleichung verwendbaren Holzarten Fichte, Tanne, Weißkiefer, Lärche und Rotbuche

die Süßwasser-Auslaugungshölzer

der I. Auslaug-Periode im feuchten Zustande 21·50%, im lufttrockenen Zustande 12·19%,  
 „ II. „ 21·03%, 11·67%

Feuchtigkeit;

die Salzwasser-Auslaughölzer

der I. Auslaug-Periode im feuchten Zustande 25·43%, im lufttrockenen Zustande 13·25%,  
 II. „ 28·34%, 12·90%

Feuchtigkeit.

Das Feuchtigkeitsintervall bei der Trocknung vom feuchten zum lufttrockenen Zustande beträgt daher

beim Süßwasserholz der I. Periode 9·31%,  
 „ II. 9·36%,  
 Salzwasserholz „ I. 12·18%,  
 „ II. 15·44%.

Größe der Schwindung bei Dreiecksscheiben.

Lineare Schwindung (Mittelwerte zwischen Kern- und Splintholzschwindung)															
vom feuchten zum absoluttrockenen Zustande								vom feuchten zum lufttrockenen Zustande							
in Prozenten der Dimensionen des absoluttrockenen Zustandes								in Prozenten der Dimensionen des lufttrockenen Zustandes							
Süßwasser-Auslaugholz				Salzwasser-Auslaugholz				Süßwasser-Auslaugholz				Salzwasser-Auslaugholz			
I. Periode		II. Periode		I. Periode		II. Periode		I. Periode		II. Periode		I. Periode		II. Periode	
Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne
3·85	8·01	3·27	6·61	3·80	7·65	3·51	8·75	1·42	3·24	1·45	2·78	1·68	3·17	1·49	3·68
2·71	6·86	2·64	7·04	2·73	7·24	3·00	7·90	1·07	2·82	1·06	3·04	1·01	2·75	1·20	3·13
2·49	5·70	1·89	4·81	2·24	6·17	3·01	7·02	1·00	2·38	0·93	1·91	0·83	2·53	1·25	2·92
3·02	6·35	3·28	6·70	3·63	7·90	4·18	8·52	1·10	2·51	1·57	2·91	1·55	2·98	1·86	3·44
4·20	8·22	4·08	7·84	4·86	9·56	4·71	9·58	1·85	3·80	1·73	3·71	2·28	4·58	2·13	5·10
3·25	7·03	3·03	6·60	3·45	7·70	3·68	8·35	1·29	2·95	1·35	2·87	1·47	3·20	1·59	3·65

Andererseits beträgt der Feuchtigkeitsverlust bei der Trocknung vom feuchten zum absolut trockenem Zustande

beim Süßwasserholz der	I. Periode .	. 21·50—0% = 21·50%
"	II.	21·03—0% = 21·03%
Salzwasserholz	I.	25·43—0% = 25·43%
	II.	. 28·34—0% = 28·34%.

Im Einklange mit diesen Feuchtigkeitsverlusten bei der Trocknung vom feuchten zum absoluttrockenen, beziehungsweise vom feuchten zum lufttrockenen Zustande stehen nun auch die Schwindungsgrößen dieser verschieden lang eingewässert gewesenen Hölzer. Während diese Feuchtigkeitsintervalle beim Süßwasserholze zwischen den Auslaughölzern der I. und II. Periode sehr gering sind und daher auch die Schwindung sich nicht sehr verändert, betragen diese Intervalle beim Salzwasserholze zwischen den beiden Auslaugperioden 3%, daher auch die verhältnismäßig größere Schwindung des längere Zeit im Salzwasser gelegenen Holzes gegenüber dem weniger lange Zeit eingelagert gewesenen.

Um die bei dem gegenständlichen Versuche gewonnenen zahlreichen Schwindungsbeobachtungen den Zwecken der Praxis dienstbar zu machen, wird es sich empfehlen, die für die Praxis in Betracht kommende Schwindung, d. i. jene vom nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustande, sowie diejenige vom feuchten zum lufttrockenen Zustande, die gleichbedeutend ist mit einer Quellung vom lufttrockenen zum feuchten Zustande, durch eine Zahl auszudrücken, welche die mittlere Schwindung von Kern- und Splintholz (innerem und äußerem Holze) in einer zwischen der radialen und tangentialen mitten inne liegenden Richtung darstellt und diese Schwindungszahlen holzartenweise für ungeschwemmtes (unausgelaugtes), für geschwemmtes (in Süßwasser ausgelaugtes) und für in Salzwasser präpariertes Holz übersichtlich darzustellen.

Mittlere lineare Schwindung und Quellung an Dreiecksscheiben.

**Tabelle 13.**

Holzart	Lineare Schwindung (Mittelwert zwischen Kern- und Splintholz-, zwischen radialer und tangentialer Schwindung), vom			Lineare Schwindung oder Quellung (Mittelwert zwischen Kern- und Splintholz-, zwischen radialer und tangentialer Schwindung oder Quellung) zwischen		
	nassen zum lufttrockenen Zustande			lufttrockenem und feuchtem Zustande		
	in Prozenten des nassen Zustandes			in Prozenten des lufttrockenen Zustandes		
	Unge- schwemmtes Holz	Ge- schwemmtes Holz	In Salzwasser ausgelaugtes Holz	Unge- schwemmtes Holz	Ge- schwemmtes Holz	In Salzwasser ausgelaugtes Holz
Fichte .	3·72	3·63	2·96	2·56	2·24	2·49
Tanne	3·03	3·01	2·38	2·13	2·00	2·02
Weißkiefer	3·61	2·66	2·53	2·26	1·56	1·88
Lärche .	4·21	3·36	3·21	2·60	2·13	2·56
Rotbuche .	5·86	5·30	4·75	3·39	2·78	3·52
Eiche	4·04	3·73	3·92	2·28	2·03	2·47
Ulme	4·21	4·39	3·67	2·42	2·12	2·57
Ahorn	3·37	3·54	2·90	2·39	2·18	2·24
Walnuß	3·85	3·56	3·48	2·22	1·73	1·80

In der vorstehenden Tabelle 13 sind die so gebildeten linearen Schwindungszahlen, beziehungsweise Quellungsgrößen für die in unseren Versuch einbezogenen neun Gewerbehölzer Fichte, Tanne, Weißkiefer, Lärche, Rotbuche, Eiche, Ulme, Ahorn und Walnuß angegeben; die Größe der Schwindung vom nassen zum lufttrockenen Zustande erscheint in Prozenten der Dimensionen des ursprünglichen nassen (waldgrünen) Zustandes, diejenige der Schwindung (Quellung) zwischen feuchtem und lufttrockenem Zustande in Prozenten der Dimensionen des lufttrockenen Zustandes ausgedrückt.

An der Hand dieser Tabelle 13 wollen wir nochmals die Ergebnisse der Schwindungs- und Quellungsbeobachtungen an Dreiecksschwindscheiben rekapitulieren:

Die lineare Schwindung vom nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustande ist bei dem in Salzwasser ausgelaugten Holze am kleinsten, beim ungeschwemmten (Vergleichs-)Holze am größten, weil das Salzholz infolge der hygroskopischen Wirkung des Salzgehaltes bei der Trocknung zum lufttrockenen Zustande unter sonst ganz gleichen Bedingungen die meiste Feuchtigkeit zurückhält und daher nicht so stark austrocknet und schwindet wie das weniger hygroskopische ungeschwemmte und das in Süßwasser ausgelaugte Holz. Dagegen quillt das in Süßwasser geschwemmte (geflößte) Holz, wenn es nach der Austrocknung Gelegenheit findet, Wasserdunst aus der umgebenden Luft anzuziehen, am wenigsten, ist also am schwächsten hygroskopisch, während das unausgelaugte (ungeschwemmte) Holz dabei die stärksten linearen (und Volums-) Veränderungen erleidet.

Am stärksten schwindet und quillt von unseren neun Holzarten das Rotbuchenholz, am wenigsten das Tannen-, Weißkiefern- und Nußholz.

#### d) Theorie des Reißens des Holzes.

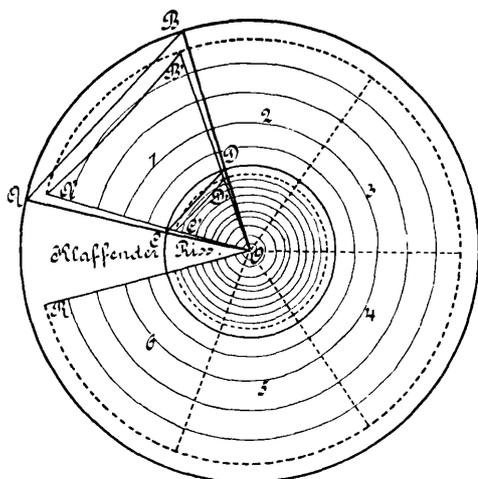


Fig. 14.

Reißen der Vollscheiben und Bundhölzer.

Wie ich schon früher hervorgehoben habe und auch aus allen Schwindungsbeobachtungen hervorgeht, ist die Schwindung in der Sehnenrichtung (tangentialen Richtung) beim Holze durchschnittlich doppelt so groß wie in der radialen Richtung (Richtung der Markstrahlen). Die Folge davon muß sein, daß die Vollscheibe oder ein Stammabschnitt beim Trocknen unter allen Umständen aufreißen wird. Dies folgt naturgemäß auch aus der nachfolgenden Betrachtung: Auf einer noch nassen (waldgrünen) Stammscheibe wird nach Fig. 14 das Schwindungsdreieck  $OAB$  durch Linien bezeichnet, aber nicht herausgeschnitten. Ich wähle als konkretes Beispiel das Fichten-Vergleichsholz aus unserem gegenständlichen Versuche, wobei sich die einzelnen Dimensionen des Schwindungsdreieckes (berechnet als arithmetische Mittel aus 40 Dreiecken) wie folgt ergaben:

Im nassen Zustande:

$\frac{OA + OB}{2}$ (= Radius Kern + Splint)	125·84 mm
$AB$ (= Sehne des Splintes)	125·82 mm
$\frac{OC + OD}{2}$ (= Radius des Kernes)	82·84 mm
$CD$ (= Sehne des Kernes)	82·99 mm;

im lufttrockenen Zustande sind diese Dimensionen geschwunden

$\frac{OA' + OB'}{2}$ auf	122·93 mm
$A'B'$ (als gerade Sehne gemessen) auf	119·80 mm
$\frac{OC' + OD'}{2}$ auf	81·07 mm
$C'D'$ (als gerade Sehne gemessen) auf	78·76 mm.

Es zeigt sich also, daß der ursprünglich 60grädige Winkel bei  $O$  ( $\sphericalangle AOB$ ) infolge der Schwindung vom nassen zum lufttrockenen Zustande eingegangen ist und sich bei unserem Beispiele um  $1^\circ 40'$  verkleinert hat, so daß  $\sphericalangle A'OB'$  nunmehr nur  $58^\circ 20'$  mißt. Die Sehne  $AB$  ist auf der nassen Scheibe, da das Dreieck  $OAB$  ein gleichseitiges ist, am Umfange des Vollkreises der ganzen Stammscheibe genau sechsmal enthalten. Trägt man nun die geschwundene Sehne  $A'B'$  auf dem nunmehr auch geschwunden gedachten Scheibenumfange sechsmal auf, d. h. denkt man sich das geschwundene Dreieck  $O A' B'$  sechsmal nebeneinander angelegt, so bleibt schließlich der klaffende Spalt  $A'OR$  übrig, der die theoretisch ermittelte Größe des an der Baumscheibe oder am Klotze entstehenden Risses angibt; er beträgt in unserem Beispiel sechsmal  $1^\circ 40' = 10^\circ 00'$ .

Ich habe diese Rißwinkel für sämtliche neun Holzarten, und zwar für Vergleichs-, Süßwasser- und Salzwasser-Auslaugholz trigonometrisch berechnet und gebe diese Winkelgrößen in der nebenstehenden Tabelle 14 als theoretisch berechnete Rißwinkel „am Umfange des Splintes“ an.

Nun aber ist die Schwindung des Kernes, wie die Untersuchungen an den Dreieckscheiben zeigten, eine etwas andere als diejenige des Splintes, und zwar ist in der Mehrzahl der Fälle die Kernschwindung größer als diejenige des Splintholzes, so daß also auch der theoretisch berechnete Rißwinkel einer Scheibe für das Kernholz (innere Holz) unter Zugrundelegung der betreffenden Schwindungszahlen größer ausfallen muß als derjenige, der nach der Berechnung an der Peripherie des Splintes entstehen würde.

Das Herausschneiden eines gleichseitigen Dreieckes aus der ganzen Stammscheibe, wie dies bei der Ausformung der Schwindscheiben zu unseren Versuchen geschah, ermöglicht es, daß bei der Schwindung sowohl der Kern als der Splint für sich allein nach Belieben sich zusammenziehen können, ohne daß der Zusammenhang der Fasern dadurch irgendwo unterbrochen würde; die Verschiedenheit in der Schwindung von Kern- und Splintholz macht sich dabei nur insofern bemerklich, als die den Radius der Scheibe bezeichnenden Linien  $A'C'O$  und  $B'D'O$  (Fig. 14), die früher (im nassen Zustande der Schwindscheibe) gerade waren, nach der Schwindung die gerade Richtung verlieren und sich mannigfach krümmen, wie es tatsächlich bei den meisten Dreiecksscheiben zu beobachten war.

Die in analoger Weise wie für das Splintholz berechneten idealen Rißwinkel, die am Umfange des Kernes entstehen müßten — wenn die Scheibe nur aus Kernholz bestünde — finden sich gleichfalls in Tabelle 14 angegeben.

## Berechnete Rißwinkel an Vollscheiben.

Tabelle 14.

Holzart	Berechneter Rißwinkel bei der Schwindung der Vollscheiben vom nassen zum lufttrockenen Zustande beim					
	unausgelaugten Vergleichsholz		Süßwasser-Auslaugholz		Salzwasser-Auslaugholz	
	am Umfange des					
	Kernes	Splintes	Kernes	Splintes	Kernes	Splintes
	Winkelmaß in Graden und Minuten					
Fichte	11° 12'	10° 00'	12° 00'	11° 12'	9° 36'	6° 00'
Tanne	4° 54'	5° 18'	11° 06'	11° 00'	9° 42'	6° 36'
Weißkiefer	10° 00'	9° 00'	6° 36'	6° 36'	8° 18'	6° 00'
Lärche	11° 36'	9° 36'	8° 42'	6° 24'	8° 30'	5° 00'
Rotbuche	20° 00'	13° 00'	16° 24'	12° 24'	16° 48'	10° 00'
Eiche	11° 54'	11° 00'	9° 12'	7° 24'	8° 12'	6° 24'
Ulme	10° 00'	11° 48'	9° 54'	7° 36'	8° 42'	5° 00'
Ahorn	7° 42'	8° 12'	7° 12'	7° 48'	5° 06'	3° 12'
Walnuß .	3° 42'	1° 48'	5° 48'	6° 48'	3° 24'	1° 36'
Im Mittel	10° 07'	8° 51'	9° 37'	8° 35'	8° 42'	5° 32'

Aus dieser Tabelle ist zunächst zu ersehen, daß in der Mehrzahl der Fälle der durch die Schwindung im Kernholze bedingte Rißwinkel größer ausfallen würde als derjenige am Umfange des Splintes entstehende.

Das in Salzwasser ausgelaugte Holz zeigt die kleinsten Rißwinkel. Darauf beruht ja auch die Methode, dünne Vollscheiben dadurch vor dem Reißen zu bewahren, daß man sie in Salz einbettet und so langsam trocknen läßt. Daß aber auch hierbei das Aufreißen nicht vollständig hintangehalten werden kann, ist aus den obigen Berechnungen ersichtlich; das Mittel wird eben nur so lange nachhalten, als die Scheiben wegen der hygroskopischen Wirkung des Salzes nicht vollständig austrocknen können.

Auffällig ist ferner bei dem in Salzwasser gelegenen Holze der verhältnismäßig kleine Rißwinkel am Umfange des Splintholzes (also der Vollscheibe) gegenüber dem um ein Drittel größeren Rißwinkel des Kernholzes; es folgt daraus, daß das Splintholz durch die Einlaugung in Salzwasser bedeutend stärker hygroskopisch geworden ist, daher weniger schwindet und weniger aufreißt als das Kernholz, sei es nun, weil das Splintholz wegen seiner direkten Berührung mit der salzhaltigen Auslaugflüssigkeit mehr Salz aufgenommen hat, oder das Kernholz infolge seiner anatomischen Beschaffenheit einer Infiltrierung mit dem Salzwasser mehr Widerstand entgegengesetzt.

Unter unseren neun Holzarten zeigt die größten Rißwinkel das Rotbuchenholz, die kleinsten das Nußholz; Buchenholz hat eben, wie schon früher des öfteren auseinandergesetzt wurde, absolut die stärkste Schwindung, Nußholz neben einer geringen Schwindung den ge-

ringsten Unterschied zwischen radialer und tangentialer Schwindung und daher auch die geringste Neigung, in der Richtung der Markstrahlen aufzureißen.

Im Anschlusse an diese Erörterungen über das Schwinden und Reißen will ich noch einer mit der Eigenschaft des Schwindens zusammenhängenden Erscheinung, die bei den Dreiecksschwindscheiben zu beobachten ist, kurz Erwähnung tun. Wenn man (siehe Fig. 15)

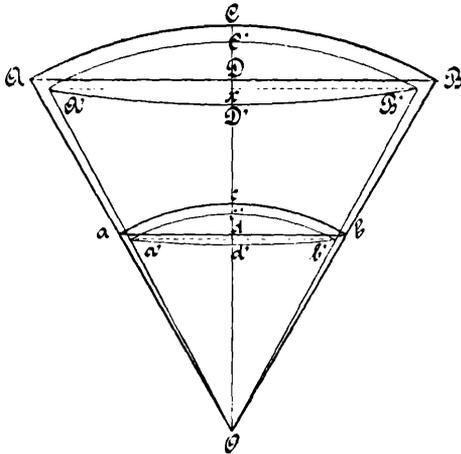


Fig. 15.

auf der Dreiecksschwindscheibe im nassen Zustande die Punkte  $A$  und  $B$  (die den Splint nach außen begrenzenden Endpunkte der beiden Stammradien  $OA$  und  $OB$ ) durch eine auf der Holzscheibe gezeichnete gerade Linie verbindet, also die Sehne  $ADB$  zieht und die Schwindscheibe sodann trocknen läßt, so erscheint diese Linie nach der Trocknung stets gekrümmt, und zwar als gegen den Kern konvex gekrümmter Bogen  $A'D'B'$ . (Siehe auch Fig. 7.) Daß diese Krümmung der vorher geraden Sehne infolge der Schwindung stets eintreten muß, lehrt folgende Erwägung:

Wenn (nach Fig. 15) der Punkt  $A$  nach der Trocknung auf  $A'$ ,  $B$  auf  $B'$  und  $C$  auf  $C'$  übergegangen ist, muß  $D$  auf  $D'$  fallen;  $D'$  ist aber von  $C'$  um eine Strecke entfernt, welche gleich ist der Pfeilhöhe  $CD$  weniger dem auf  $CD$  entfallenden linearen Schwindungsbetrag, welcher letzterer übrigens eine verschwindend kleine Größe ist.  $DD'$  wird also immer größer sein als  $D\alpha$  (wobei  $\alpha$  in der geradlinigen Verbindung der Punkte  $A'$  und  $B'$  liegt), d. h.  $A'D'B'$  muß stets eine gegen den Kern der Stammscheibe konvex gekrümmte Linie darstellen. Dasselbe ist der Fall bei der die Kern-Endpunkte begrenzenden Linie  $ab$ , welche nach der Trocknung als gekrümmte Linie  $a'd'b'$  erscheinen wird.

## II. Schwinden und Reißen an Schnittholzsortimenten.

### a) Schwindmaßbeobachtungen an Pfosten und Brettern.

Wenn man die an den Dreiecksschwindscheiben ermittelten Schwindungszahlen, wie sie in den vorhergegangenen Untersuchungen dargestellt wurden, noch als für den praktischen Gebrauch nicht unmittelbar verwertbar bezeichnen könnte, da ja in der Praxis solche Hölzer nicht ausgeformt werden, so haben dagegen die an Pfosten und Brettern erhobenen Schwindungszahlen einen direkt praktischen Wert, indem dieselben unmittelbar für die Ermittlung des Einganges von Schnittmaterial bei der Trocknung vom waldgrünen (nassen) zum lufttrockenen Zustande geeignet sind. Nachdem derartige Zahlenangaben für den Eingang der Bretterware bei der Trocknung bisher nicht vorliegen, so dürften diese Erhebungen geeignet sein, einem Bedürfnisse der Praxis in dieser Hinsicht abzuhelpen. Diese Eingänge frischer Pfosten und Bretter sind gar nicht unbedeutend und können bei der Summierung größerer Holzmassen zu einem erheblichen Betrage ansteigen, den kennen zu lernen in manchen Fällen von großer wirtschaftlicher Bedeutung sein muß.

Die von mir an den Schnittholzsortimenten der neun Holzarten Fichte, Tanne, Weißkiefer, Lärche, Rotbuche, Eiche, Ulme, Ahorn und Walnuß erhobenen Schwindungszahlen sind lineare Schwindungsgrößen, ermittelt an den Hirnflächen der Pfosten und Bretter. Bekanntlich ist aber die Schwindung einer Fläche aus den prozentischen Angaben der linearen Schwindung der Länge und Breite (bei der Hirnfläche also der Breite und Dicke) durch Addition der beiden für Länge und Breite geltenden Schwindungsprozente zu berechnen. Das Schwindungsprozent des ganzen Holzvolumens ist dann gleich der Summe des Schwindprozentes der Fläche und desjenigen in der Längsachse (Faserrichtung) des Holzes. Letztere Schwindung habe ich allerdings nicht erhoben, da sie bei der geringen Größe (0.1% durchschnittlich) nur mit den feinsten Meßapparaten ermittelt werden kann. Die diesbezüglich vorgenommenen Messungen der Längsschwindung in der Richtung der Holzfaser habe ich daher als aussichtslos wieder fallen gelassen.

Ich habe die im folgenden anzuführenden Schwindmaße in Prozenten der Dimensionen des nassen (waldgrünen) Zustandes ausgedrückt, weil an die Praxis wohl häufiger die Frage herantreten wird, den Eingang eines Brettermaterials bei der Trocknung vom nassen zum lufttrockenen Zustande anzugeben, wenn nur die Dimensionen des ursprünglichen nassen Zustandes bekannt sind, als das Gegenteil der Fall sein dürfte.

Es ist nicht leicht, die Schwindmaße von Schnittmaterial in genauen, allgemein gültigen Zahlen anzugeben. Es schwindet ja, wie man weiß, das Kernholz anders als das Splintholz, die Schwindung in der radialen Richtung des Holzes ist eine andere wie diejenige in der tangentialen, und beim Verschnitte eines Rundholzes zu Brettern wird dasselbe in Teile zerlegt, die weder der radialen noch der rein tangentialen Richtung entsprechen. Wenn man sich noch vergegenwärtigt, daß die Schwindung auch abhängig ist von dem ursprünglichen und schließlichen Feuchtigkeitsgehalte, von dem spezifischen Gewichte, der Jahrringbildung des Holzes und jedenfalls auch von den Dimensionen (speziell von der Dicke) der Schnitthölzer, so ist leicht einzusehen, daß die für die Bedürfnisse der Praxis erforderlichen Schwindmaßangaben von Schnittware nur in engeren oder weiteren Grenzen schwankende Durchschnittswerte sein können.

Die Art und Weise der Zerlegung der Versuchsbloche in die einzelnen Pfosten- und Brettensortimente habe ich bereits früher (Seite 15) angegeben und verweise daher bezüglich der Bezeichnung der Sortimente und der Art der Schwindungsuntersuchungen auf diese Darstellung zurück.

Es kann nicht wundernehmen, wenn wir bei der Untersuchung der Schwindungserscheinungen an Schnittholzsortimenten auf Erscheinungen stoßen, welche auch bei dem Materiale der Dreiecksschwindscheiben schon zu beobachten waren; nichtsdestoweniger glaubte ich es doch nicht unterlassen zu sollen, die daraus abzuleitenden Folgerungen, wenn sie auch ähnlich den uns schon bekannten lauten mögen, nochmals vorzuführen.

Im Anhang gebe ich in den Tabellen IV, V und VI die Resultate der Schwindungsbeobachtungen an den einzelnen Schnittholzsortimenten an, wobei Tabelle IV das Material des unausgelaugten Vergleichsholzes, Tabelle V dasjenige des in Süßwasser ausgelaugten und Tabelle VI des in Salzwasser gelegenen Holzes enthält.

Eine raschere Übersicht über diese Resultate der Schwindmaßuntersuchungen an Schnitthölzern ermöglicht die hier beigelegte Tabelle 15.

**Tabelle 15.** Schwindungsprozente einzelner Holzarten an Schnittholz-

Holzart	Vergleichsholz, Süßwasser- oder Salzwasser- Auslaugholz	Des Probeholzes			Pfosten A			
		Jahr- ring- breite	spezi- fisches Absolut- trocken- gewicht	Feuchtig- keit im massen Zustande	Lineare Schwindung vom			
					Kern (inneres Holz)		Splint (äußeres Holz)	
		in der Richtung der				Breite	Dicke	Breite
		mm	100-fach	%	Breite	Dicke	Breite	Dicke
Fichte	Vergleichsholz . .	2·98	40·54	113·66	1·00	1·17	1·42	2·92
	Süßwasserholz . .	2·78	41·17	65·30	1·10	1·49	1·11	2·36
	Salzwasserholz . .	2·84	40·92	81·11	0·80	0·76	0·23	0·90
	Mittel . .	2·87	40·88	86·69	0·97	1·14	0·92	2·06
Tanne	Vergleichsholz . .	2·80	39·09	121·00	0·61	0·75	0·95	2·40
	Süßwasserholz . .	2·72	40·35	89·29	0·73	0·69	0·72	2·24
	Salzwasserholz . .	2·57	41·25	83·52	0·62	0·37	0·31	0·97
	Mittel . .	2·70	40·23	97·94	0·65	0·60	0·66	1·87
Weißkiefer	Vergleichsholz . .	3·21	47·45	114·90	1·36	1·05	1·09	2·51
	Süßwasserholz . .	3·02	46·20	109·88	1·23	0·92	0·94	2·49
	Salzwasserholz . .	3·10	50·65	73·45	1·26	0·91	0·36	0·65
	Mittel . .	3·11	48·10	99·41	1·28	0·96	0·80	1·88
Lärche	Vergleichsholz . .	2·31	56·24	58·39	1·29	1·37	2·16	2·59
	Süßwasserholz . .	2·24	58·93	71·95	1·20	2·39	1·67	2·55
	Salzwasserholz . .	2·36	57·35	57·94	1·26	1·26	0·74	0·99
	Mittel . .	2·30	57·51	62·76	1·25	1·67	1·52	2·04
Rotbuche *) kernrissig	Vergleichsholz . .	1·98	70·80	75·73	1·95	2·31	1·54	4·39
	Süßwasserholz . .	1·85	70·57	63·83	2·22	3·66	1·25	3·85
	Salzwasserholz . .	2·01	72·44	62·53	1·27	3·34+	0·67	1·45
	Mittel . .	1·95	71·27	67·36	1·81	3·10	1·15	3·23
Eiche .	Vergleichsholz . .	1·61	69·20	67·47	1·16	0·84	0·29	2·09
	Süßwasserholz . .	1·74	66·15	84·17	1·11	1·31	1·15	2·01
	Salzwasserholz . .	1·66	71·07	69·25	1·18	1·56	0·52	1·46
	Mittel . .	1·67	68·81	73·63	1·15	1·23	0·65	1·85
Ulme *) kernschällig	Vergleichsholz . .	2·47	63·52	68·45	2·07+	2·38+	1·72	3·42
	Süßwasserholz . .	1·78	62·64	88·53	3·09+	4·01+	0·88	3·32
	Salzwasserholz . .	2·51	62·73	69·58	1·28	1·35	0·28	1·42
	Mittel . .	2·25	62·96	75·52	2·15	2·58	0·96	2·72
Ahorn	Vergleichsholz . .	1·47	60·55	64·48	1·66	1·17	1·56	2·24
	Süßwasserholz . .	1·82	61·05	45·75	0·77	1·02	0·89	1·97
	Salzwasserholz . .	1·52	61·99	41·63	0·89	0·69	0·31	0·86
	Mittel . .	1·60	61·20	50·62	1·11	0·96	0·92	1·69
Walnuß .	Vergleichsholz . .	3·81	57·21	54·10	1·47	0·65	1·38	1·58
	Süßwasserholz . .	6·20	60·50	91·35	1·51	1·63	1·22	2·25
	Salzwasserholz . .	3·52	57·16	81·85	0·68	1·03	0·00	0·81
	Mittel . .	4·51	58·29	75·77	1·22	1·10	0·87	1·55

sortimenten, getrennt nach verschiedener Vorbehandlung des Holzes.

Bretter B		Bretter C		Bretter D		Bretter E		Bretter F		Bretter J	
nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustande in Prozenten der Dimensionen des nassen Zustandes.											
Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint
in der Richtung der											
Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite	
2·78	2·21	2·89	2·27	3·12	2·70	3·01	2·46		3·25		
2·60	1·76	2·44	1·56	2·39	2·57	2·72	2·14		2·87		2·44
1·65	0·67	1·94	0·55	1·93	1·28	1·88	1·28		1·00		1·13
2·34	1·55	2·42	1·46	2·48	2·18	2·54	1·96				
2·18	1·64	2·11	1·49	2·99	2·73	2·05	1·83		3·62		3·80
2·23	1·60	2·03	1·37	2·66	2·43	2·44	1·91		2·43		2·63
1·75	0·89	1·49	0·65	1·69	1·06	2·14	1·12		1·00		0·50
2·05	1·38	1·83	1·17	2·45	2·07	2·21	1·62				
2·65	2·58	3·41	2·18	1·93	2·76		2·67		4·06		
2·99	2·17	2·66	1·65	2·09	2·87		2·39		2·65		
2·54	0·55	1·74	1·00	2·64	1·62	2·72	1·89		1·57		1·87
2·73	1·77	2·60	1·61	2·22	2·42		2·32				
2·91	2·34	3·01	1·79	3·67	4·11	3·50	2·69	4·27	3·96		
3·14	2·04	2·59	1·14	3·70	2·72	3·05	1·59	4·21	3·44	2·26	3·01
2·64	0·91	2·30	1·24	3·34	1·29	3·63	1·43	2·53	1·40		1·01
2·90	1·76	2·63	1·39	3·57	2·71	3·39	1·90				
5·37	4·11	5·59	3·34	5·54	4·92		4·49		5·78		
4·77	2·73	4·19	2·28	5·59	4·02		3·56		3·79		
3·27	1·60	2·97	1·62	3·76	2·49	3·33	2·51		2·06		0·54
4·47	2·82	4·25	2·41	4·96	3·81		3·52				
3·16	1·46	3·47	0·82	5·02	3·14	3·36	2·61	0·14	4·10		
2·96	1·79	2·88	1·24	3·37	2·86	3·72	1·83	3·64	1·95	3·40	1·79
3·49	0·72	2·87	0·59	3·92	1·46	3·52	1·32	2·53	0·56	2·39	0·77
3·20	1·32	3·07	0·88	4·10	2·49	3·53	1·92				
3·82	2·62	3·52	2·17	2·96	3·51		3·48				
3·57	2·09	3·67	1·77	4·77	3·00	3·71	1·92		3·63		
2·46	1·40	1·75	0·81	2·28	2·79		1·50		0·72		
3·28	2·04	2·98	1·58	3·34	3·10		2·30				
3·72	2·38	3·12	2·43	4·88	2·92		2·51				
1·73	1·18	2·20	1·17	3·63	2·37		1·66		3·01		1·88
1·36	1·14	1·72	0·98		1·88		1·58		1·44		
2·27	1·57	2·35	1·53		2·39		1·92				
2·61	2·89	3·44	2·07	2·76	2·81	2·70	1·66		3·17		3·15
1·84	1·76		2·14		2·89		3·03	3·45	2·48		3·89
2·40	1·49	1·24	1·38	2·86	2·13	2·82	1·97	1·96	1·72		1·45
2·28	2·05		1·86		2·61		2·22				

Aus dieser Tabelle 15 ist nun vor allem zu ersehen, daß die Schwindung in der Breitenrichtung der Pfosten *A* beim Kernholze (d. i. in der Richtung der Meßlinie *a*, siehe Fig. 9 Seite 16) größer ist als diejenige des Splintholzes (Dimension *b* und *c* der Fig. 9); dagegen haben die Pfosten *A* in der Richtung der Dicke, also senkrecht zu der größeren Breitendimension, beim Kernholze (Meßlinie *d* in Fig. 9) eine geringere Schwindung als beim Splintholze (Meßlinie *e*). Dies erklärt sich aus der einfachen Erwägung, daß die erstere Schwindung, die Schwindung in der Dicke des Pfostens, beim Kernholze eine rein radiale, die letztere Schwindung dagegen, d. i. diejenige in der Dicke des Pfostens beim Splintholze, eine Sehnenschwindung ist und wir ja von den früheren Ausführungen her wissen, daß die Sehnenschwindung nahezu doppelt so groß ist wie die Radialschwindung. Um diese Verhältnisse anschaulicher zu machen, setze ich die Schwindungsprozente der Pfosten in der Dickendimension in der kleinen Tabelle 16 nochmals hierher.

**Tabelle 16.** Schwindung der Pfosten in der Dickendimension.

Holzart	Schwindung der Pfosten in der Dicke (Stärke) — vom nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustand								
	Vergleichsholz			Süßwasser-Auslaugholz			Salzwasser-Auslaugholz		
	Kern	Splint	Mittel	Kern	Splint	Mittel	Kern	Splint	Mittel
	in Prozenten der Dimensionen des nassen Zustandes								
Fichte	1·17	2·92	2·05	1·49	2·36	1·92	0·76	0·90	0·83
Tanne	0·75	2·40	1·58	0·69	2·24	1·47	0·37	0·97	0·67
Weißkiefer	1·05	2·51	1·78	0·92	2·49	1·70	0·91	0·65	0·78
Lärche	1·37	2·59	1·98	2·39	2·55	2·47	1·26	0·99	1·13
Rotbuche	2·31	4·39	3·35	3·66	3·85	3·76	3·34 <sup>+</sup>	1·45	2·39 <sup>+</sup>
Eiche	0·84	2·09	1·46	1·31	2·01	1·66	1·56	1·46	1·51
Ulme	2·38 <sup>+</sup>	3·42	2·90 <sup>+</sup>	4·01 <sup>+</sup>	3·32	3·66 <sup>+</sup>	1·35	1·42	1·39
Aborn	1·17	2·24	1·71	1·02	1·97	1·50	0·69	0·86	0·77
Walnuß	0·65	1·58	1·11	1·63	2·25	1·94	1·03	0·81	0·92
Mittelwerte	1·30	2·68	1·99	1·90	2·56	2·23	1·25	1·06	1·16

+ Störende Rißbildung.

Hier zeigt sich also am unausgelaugten Vergleichsholze und am Süßwasser-Auslaugholze bei den einzelnen Holzarten annähernd jenes Verhältnis zwischen Kern- und Splintholzschwindung in der Dicken-(Stärken-)Dimension der Pfosten, wie wir es schon in Tabelle 7, Seite 30, bezüglich des Unterschiedes zwischen Radial- und Sehnenschwindung nachgewiesen haben.

Anders gestaltet sich dagegen dieses Verhältnis beim Salzwasser-Auslaugholze. Hier ist der Unterschied in der Schwindung der Dicke der Pfosten beim Kern- und Splintholze sehr gering, ja es überwiegt bei manchen Holzarten sogar die Schwindung des Kernes jene des Splintes. Diese Erscheinung ist lediglich eine Folge der Hygroskopizität des Splintholzes der mit Salz imprägnierten Hölzer. Die Schnittwarensortimente

unseres Versuches, Pfosten und Bretter, hatten nämlich einen anderen Trocknungsgang durchgemacht als die Dreiecksschwindscheiben. Letztere waren einem intensiveren Trocknungsprozeß ausgesetzt; sie hatten bei der endgültigen Messung der Dimensionen des lufttrockenen Zustandes einen bedeutend geringeren Feuchtigkeitsgehalt als die lufttrockenen Schnitthölzer, welche letztere im lufttrockenen Zustande etwa 16 bis 20% Feuchtigkeit enthielten, während erstere Proben, die Dreiecksschwindscheiben, zimmertrocken geworden waren und nur 11 bis 13% Wassergehalt besaßen. In dem Feuchtigkeitsstadium von 16 bis 20%, in welchem sich die lufttrockenen Schnittwarensortimente, die Pfosten und Bretter, befanden, wirkt nun der Salzgehalt des Splintholzes, wie wir auch von den früheren Ausführungen her wissen, sehr stark hygroskopisch, er vermindert die Schwindung ganz bedeutend, während das Kernholz, das nach der Natur der Sache und der Art der Einlagerung im runden Zustande der Bloche nicht so sehr sich mit dem hygroskopisch wirkenden Salze bereichern konnte, seine normale Schwindung aufweist.

Die in Tabelle 16 erscheinenden abweichend höheren Schwindungszahlen des Buchenholzes (beim Salzwasser-Auslaugholz) sowie des Ulmenholzes (beim Vergleichs- und Süßwasser-Auslaugholz) sind lediglich auf störende Ribbildungen im Kernholze der Pfosten zurückzuführen.

Weiters ergibt sich aus Tabelle 15, daß die Schwindung in der Breitenrichtung der Schnitthölzer vom innersten Kern bis zum äußersten Splint allmählich an Größe zunimmt, wie dies aus dem Wachsen des Schwindmaßes in der Breitenrichtung einerseits in der einen Richtung (links vom Kern — siehe Fig. 9) bei den Pfosten *A*, den Brettern *B*, *D*, *F*, anderseits (rechts vom Kern) bei den Pfosten *A*, den Brettern *C*, *E*, *J* zu ersehen ist; es geht eben die Schwindung in der Breitenrichtung der Schnittholzsortimente von der reinen Radialschwindung bei den Pfosten allmählich in eine rein tangentielle Schwindung bei den äußersten Splintbrettern *F* und *J* über, die, wie wir an den Dreiecksscheiben nachgewiesen haben, annähernd doppelt so groß ist als die Radialschwindung.

Übersichtlicher tritt diese Erscheinung in der nachstehenden Tabelle 17 hervor, in welcher die Schwindung in der Breitenrichtung der Schnittholzsortimente nach einzelnen Holzarten, getrennt für Kern- und Splintholz und für die drei verschiedenartig vorbehandelten Hölzer: Unausgelaugtes Vergleichsholz, Süßwasser- und Salzwasser-Auslaugholz — ersichtlich ist.

Zu dieser Tabelle 17 wird bemerkt, daß die Versuchsreihe für die Bretter *E* nicht vollkommen geschlossen ist, da einzelne der Probeflocke nicht mehr jene Dimensionen besaßen, um aus ihnen noch *E*-Bretter schneiden zu können; ferner erscheint die Regelmäßigkeit der Reihe durch die hohen Schwindmaße des Kerns bei den Pfosten *A* am Vergleichs- und Süßwasser-Auslaugholz etwas gestört, was in der Beschaffenheit der Versuchshölzer des Ulmenholzes seinen Grund hat, die kernschällig waren und daher, wie schon früher erwähnt, eine richtige Ermittlung dieses Schwindmaßes nicht gestatteten.

Wir wollen uns nun dem eigentlichen Zwecke unseres gegenständlichen Versuches zuwenden und untersuchen, welche Wirkung die Auslaugung in Süß- und Salzwasser auf die für die gewerbliche und industrielle Verwendung der Hölzer einflußreiche Eigenschaft des Schwindens ausgeübt hat.

## Schwindung in der Breitenrichtung des Kern- und Splintholzes bei Schnittholzsortimenten.

**Tabelle 17.**

Holzart	Kern- oder Splint- holz	Lineare Schwindung in der Richtung der Breite vom nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustande bei den																				
		Pfo- sten		Brettern					Pfo- sten		Brettern					Pfo- sten		Brettern				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E						
		Vergleichsholz					Süßwasser-Auslaugholz					Salzwasser-Auslaugholz										
		in Prozenten der Dimensionen des nassen Zustandes																				
Fichte .	Kernholz (inneres Holz)	1·00	2·78	2·89	3·12	3·01	1·10	2·60	2·44	2·39	2·72	0·80	1·65	1·94	1·93	1·88						
Tanne .		0·61	2·18	2·11	2·99	2·05	0·73	2·23	2·03	2·66	2·44	0·62	1·75	1·49	1·69	2·14						
Weißkiefer .		1·36	2·65	3·41	1·93	1·23	2·99	2·66	2·09	1·26	2·54	1·74	2·64	2·72								
Lärche .		1·29	2·91	3·01	3·67	3·50	1·20	3·14	2·59	3·70	3·05	1·26	2·64	2·30	3·34	3·63						
Rotbuche .		1·95	5·37	5·59	5·54	2·22	4·77	4·19	5·59	1·27	3·27	2·97	3·76	3·33								
Eiche .		1·16	3·16	3·47	5·02	3·36	1·11	2·96	2·88	3·37	3·72	1·18	3·49	2·87	3·92	3·52						
Ulme .		2·07+	3·82	3·52	2·96	3·09+	3·57	3·67	4·77	3·71	1·28	2·46	1·75	2·28								
Ahorn .		1·66	3·72	3·12	4·88	0·77	1·73	2·20	3·63	0·89	1·36	1·72	2·24									
Walnuß .		1·47	2·61	3·44	2·76	2·70	1·51	1·84	2·65	3·02	0·68	2·40	1·24	2·86	2·82							
Mittel		1·40	3·24	3·40	3·65	1·44	2·87	2·81	3·47	1·03	2·40	2·00	2·74									
Fichte .	Splintholz (äußeres Holz)	1·42	2·21	2·27	2·70	2·46	1·11	1·76	1·56	2·57	2·14	0·23	0·67	0·55	1·28	1·28						
Tanne .		0·95	1·64	1·49	2·73	1·83	0·72	1·60	1·37	2·43	1·91	0·31	0·89	0·65	1·06	1·12						
Weißkiefer .		1·09	2·58	2·18	2·76	2·67	0·94	2·17	1·65	2·87	2·39	0·36	0·55	1·00	1·62	1·89						
Lärche .		2·16	2·34	1·79	4·11	2·69	1·67	2·04	1·14	2·72	1·59	0·74	0·91	1·24	1·29	1·43						
Rotbuche .		1·54	4·11	3·34	4·92	4·49	1·25	2·73	2·28	4·02	3·56	0·67	1·60	1·62	2·49	2·51						
Eiche .		0·29	1·46	0·82	3·14	2·61	1·15	1·79	1·24	2·86	1·83	0·52	0·72	0·59	1·46	1·32						
Ulme .		1·72	2·62	2·17	3·51	3·48	0·88	2·09	1·77	3·00	1·92	0·28	1·40	0·81	2·79	1·50						
Ahorn .		1·56	2·38	2·43	2·92	2·51	0·89	1·18	1·17	2·37	1·66	0·31	1·14	0·98	1·88	1·58						
Walnuß .		1·38	2·89	2·07	2·81	1·66	1·22	1·76	2·14	2·89	3·03	0·00	1·49	1·38	2·13	1·97						
Mittel		1·35	2·47	2·06	3·29	2·71	1·09	1·90	1·59	2·86	2·23	0·38	1·04	0·98	1·78	1·62						

+ Störende Rißbildung.

Die Seite 46 u. 47 wiedergegebene Tabelle 15, übersichtlicher noch Tabelle 17, gibt uns hierüber direkt Aufschluß. Aus Tabelle 17 geht unzweifelhaft hervor, daß die Auslaugung in Wasser, sei es nun in Süß- oder Salzwasser, die Schwindung der Schnittholzsortimente vermindert: Unausgelaugtes Holz hat die größten, das in Salzwasser gelegene Holz die kleinsten Schwindmaße aufzuweisen; mitten inne steht das in Süßwasser geschwemmte Holz. Ich betone hier aber nochmals, daß diese Schnitthölzer infolge ihrer Aufbewahrung im Freien unter Dach, beziehungsweise in geschlossenen, nicht geheizten Räumen nicht jenen Grad der Zimmertrockenheit erreichten, wie ihn die früher besprochenen Dreiecksschwindscheiben (12%) besaßen, sondern daß ihr Feuchtigkeitszustand als luftfeucht (mit etwa im Mittel 18% Feuchtigkeit) zu bezeichnen ist. Dieser eigentlich relativ ziemlich geringe Unterschied in der Feuchtigkeit der Schnitthölzer und der Dreiecksschwindscheiben (18—12 = 6%) hat offenbar die konstatierten recht bedeutenden Unterschiede in der Schwindung der beiden Schwindprobenarten zur Folge gehabt. Der Salzgehalt des Holzes wirkt also bei Hölzern, die der Luftfeuchtigkeit ausgesetzt sind, stark hygroskopisch und vermindert die Schwindung gegenüber derjenigen des unausgelaugten Vergleichsholzes um etwa 30% (beim Kernholze) bis 50% (beim Splintholze). Daß dieser Unterschied in der Schwindung zwischen unausgelaugtem und in Salzwasser präpariertem Holze bei stärkerer Trocknung sich bedeutend vermindert, habe ich gelegentlich der Besprechung der Schwindung der zimmertrockenen Dreiecksschwindproben schon nachgewiesen (siehe Tabelle 13, Seite 40); und darin liegt eben das Charakteristikum der durch Salzeinlagerung vermehrten Hygroskopizität des Salzwasser-Auslaugholzes.

Unter sonst gleichen Umständen, d. h. bei gleicher Aufbewahrungsweise und gleicher Trocknung der Hölzer, wirkt auch die Auslaugung in Süßwasser vermindern auf das Schwindmaß ein. Hier beträgt die Verminderung der Schwindungsgrößen aber nur etwa 15 bis 20% der Schwindung ungeschwemmten Holzes.

Nach Analogie mit den Feuchtigkeitsverhältnissen der Dreiecksschwindscheiben (Tabelle 2) müssen wir annehmen, daß die aus im Salzwasser gelegenen Blochen erzeugten Schnitthölzer den größten, die Schnittholzsortimente der Süßwasser-Auslaughölzer den geringsten Feuchtigkeitsgehalt besessen haben. Für das Maß einer Schwindung vom nassen zum lufttrockenen Zustande ist nun nicht so sehr die Höhe des ursprünglichen Wassergehaltes des nassen, als vielmehr jene des schließlichen Wassergehaltes des lufttrockenen Zustandes maßgebend. Einige Prozente Wasserverlust im lufttrockenen Zustande wirkt auf die Schwindung bedeutend stärker ein als der Verlust ebensovieler Wassergehaltsprozente beim nassen Holze, wie dies ja bekannt ist und ich auch in dieser Abhandlung (Seite 27) hervorgehoben habe.

Es treten also hier die Wirkungen der Auslaugung des Holzes je nach der Art des Auslaugmediums in zweifacher Richtung hervor: Süßwasserauslaugung vermindert die Hygroskopizität und damit auch das Schwinden des geschwemmten Holzes; es muß aber hiebei ein direkter, die Schwindung vermindern der Einfluß der Süßwasserauslaugung und nicht der Feuchtigkeitsverlust allein zur Erklärung dieser Tatsache angenommen werden, da ja der Feuchtigkeitsverlust zufolge der Trocknung beim Süßwasserholze stärker war als beim Vergleichsholze, die Schwindungsgröße aber trotzdem geringer gefunden wurde als bei letzterem.

Unterschiede in der Schwindung von Schnittholzsortimenten je nach der Art der Auslaugflüssigkeit.

Tabelle 18.

Holzart	Lineare Schwindung von Schnitthölzern bei der Trocknung vom nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustande															
	Auslaugung in Süßwasser								Auslaugung in Salzwasser							
	Pfosten A				Bretter B		Bretter C		Pfosten A				Bretter B		Bretter C	
	Kernholz		Splintholz		Kern		Splint		Kernholz		Splintholz		Kern		Splint	
	Breite	Dicke	Breite	Dicke	Breitenrichtung				Breite	Dicke	Breite	Dicke	Breitenrichtung			
in Prozenten der Dimensionen des nassen Zustandes.																
	I. Seewasser								I. Salzsole							
Fichte .	1.22	1.48	1.17	2.63	2.61	1.90	2.47	1.48	0.91	0.98	0.13	0.83	1.69	0.63	1.80	0.27
Tanne .	0.98	1.14	0.95	2.15	2.26	1.69	2.14	1.39	0.67	0.31	0.52	0.79	1.84	0.49	1.24	0.40
Weißkiefer .	1.52	1.01	0.94	2.47	3.43	2.42	2.35	1.21	1.18	1.10	0.14	0.53	3.28	0.16	1.70	0.98
Lärche .	1.27	2.81	1.58	2.82	3.35	2.11	2.81	1.22	1.33	1.41	0.99	0.89	2.78	0.97	2.32	1.43
Rotbuche .	2.99	5.27	1.38	4.58	4.81	2.79	4.75	2.29	1.54	3.46	0.64	1.35	2.44	0.98	1.91	1.62
Eiche .	1.44	1.54	0.99	2.77	3.20	0.78	2.66	1.24	0.58	1.52	0.00	1.10	2.65	0.36	2.06	0.36
Ulme .	2.78	3.91	1.06	4.17	4.15	2.27	3.46	1.03	0.87	1.23	0.00	0.42	1.57	0.14	1.25	0.46
Ahorn .	1.11	0.82	0.92	2.73	1.73	0.83	2.00	1.34	0.85	0.56	0.24	0.77	0.58	0.70	1.25	0.56
Mittel .	1.66	2.25	1.12	3.04	3.19	1.85	2.83	1.40	0.98	1.32	0.33	0.84	2.10	0.55	1.69	0.76
	II. Flußwasser								II. Meerwasser							
Fichte .	0.92	1.50	1.03	1.94	2.58	1.56	2.39	1.68	0.63	0.43	0.38	1.00	1.59	0.74	2.17	0.98
Tanne .	0.56	0.39	0.57	2.31	2.21	1.54	1.94	1.35	0.59	0.41	0.17	1.09	1.69	1.15	1.66	0.82
Weißkiefer .	0.94	0.82	1.03	2.51	2.55	1.91	3.29	2.09	1.32	0.73	0.58	0.76	1.80	0.93	1.77	1.01
Lärche .	0.99	1.12	1.91	1.72	2.52	1.80	1.95	0.90	1.04	0.80	0.00	1.27	2.24	0.74	2.23	0.65
Rotbuche .	1.45	2.05	1.13	3.12	4.74	2.68	3.77	2.27	1.00	3.22 <sup>+</sup>	0.70	1.56	4.10	2.21	3.60	1.63
Eiche .	0.95	1.19	1.23	1.63	2.83	2.30	2.99	1.25	1.48	1.57	0.78	1.64	3.91	0.90	3.28	0.72
Ulme .	3.39 <sup>+</sup>	4.11 <sup>+</sup>	0.69	2.48	2.98	1.90	3.88	2.51	1.69	1.46	0.56	2.41	3.35	2.65	2.24	1.15
Ahorn .	0.42	1.21	0.85	1.21		1.52	2.39	0.99	0.93	0.82	0.38	0.95	2.13	1.58	2.18	1.40
Mittel .	1.20	1.55	1.06	2.12		1.90	2.83	1.63	1.08	1.18	0.44	1.34	2.60	1.36	2.39	1.05

+ Störende Ribbildung.

Salzwasserauslaugung dagegen vermehrt die Hygroskopizität und vermindert damit auch die Schwindung des Holzes in noch höherem Maße als die Süßwasserauslaugung dadurch, daß das mit Salz imprägnierte Holz eine größere Menge Feuchtigkeit zurückhält, eine stärkere Austrocknung nicht zuläßt und infolgedessen ein stärkeres Schwinden verhindert.

Am günstigsten wird sich für feinere gewerbliche und industrielle Zwecke natürlich das in Süßwasser geschwemmte Holz verhalten. Wenn es auch in gewöhnlicher, etwas feuchter Luft eine etwas größere Schwindung hat als das Salzwasserholz, so „arbeitet“ es dafür auch weniger, d. h. es wird, wenn es wechselnd feuchter Luft ausgesetzt wird, wegen seiner verminderten Hygroskopizität weniger Feuchtigkeit ansaugen und daher auch weniger quellen als das ungeschwemmte und das in Salzwasser präparierte Holz.

Bezüglich der Größe der Schwindung von Schnitthölzern, die in stehendem oder fließendem Süßwasser einerseits, in Salzsole oder Meerwasser andererseits ausgelaugt wurden, gibt die nebenstehend wiedergegebene Tabelle 18 Aufschluß.

Wir können den Zahlenangaben dieser Tabelle 18 entnehmen, daß beim Süßwasser-Auslaugholz das durch lebhaft fließendes Flußwasser ausgelaugte Holz eine geringere Schwindung aufzuweisen hat als das im (fast stehenden) Seewasser des Grundlseees ausgesüßte Holz, was mit der kräftigeren Auslaugwirkung durch das Flußwasser und der dadurch verminderten Hygroskopizität des Holzes zu erklären ist.

Beim Salzwasserholz weist dagegen das in dem stärker salzhaltigen Wasser der Ausseer Saline eingelagert gewesene Holz eine geringere Schwindung auf als das Meerwasserholz; es hängt dies offenbar mit der stärkeren hygroskopischen Wirkung des höheren Salzgehaltes beim Salzsolenholze zusammen, indem das stärker salzhaltige Holz eine größere Feuchtigkeit in sich zurückhält und bei der Trocknung daher auch nicht in dem Maße schwinden konnte als das weniger salzhaltige, im Meerwasser eingelagert gewesene Holz.

Nach der Größe der Schwindung ordnen sich die in den vier verschiedenen Auslaugflüssigkeiten gelegenen Hölzer und die daraus erzeugten Schnittholzsortimente in folgender Weise: Die größte Schwindung haben die Schnitthölzer der Süßseewasserauslaugung, darauf folgen die Schnittholzsortimente der Flußwasserauslaugung, demnächst die im Brackwasser gelegenen und schließlich, als mit der kleinsten Schwindung behaftet, die Schnitthölzer aus den Salzsole-Auslaugblochen. Es ist dies dieselbe Erscheinung, die wir bereits, aber in etwas weniger ausgesprochener Weise, bei den Schwindungsbeobachtungen der Dreiecksscheiben (Tabellen 9 und 10) zu beobachten Gelegenheit hatten.

Bisher haben wir die Schwindung der Schnittholzsortimente in der Art untersucht, daß die Schwindung des Kernes (inneren Holzes) und des Splintes (äußeren Holzes) für sich allein bestimmt wurde und beide Schwindungsprozente auseinandergehalten wurden. Da aber die Schnittware, wenigstens der größere, wertvollere Teil derselben, weder reines Kernholz noch reines Splintholz darstellt, sondern aus beiden Teilen in wechselndem Maße zusammengesetzt ist, so ist es für die Zwecke der Praxis erforderlich, die Schwindung dieser Schnittholzsortimente in der ganzen, Kern und Splintholz gemeinsam umfassenden Breitenrichtung, also die Schwindung der Dimension  $a + b + c$  (siehe Fig. 9, 10 und 11, Seite 16 und 17) kennen zu lernen. Diese Schwindung läßt sich für alle Schnitthölzer unseres Versuches, also auch für diejenigen Bretter, welche kein

Kernholz mehr enthalten, ermitteln, wodurch die sonst vielfach unterbrochene Reihe wieder vollständig wird, da hiezu auch die reinen Splintbretter herangezogen werden können. Ich habe diese Breitenschwindung für die Sortimente: Pfosten *A*, Bretter *B*, *C*, *D* und *E* erhoben und für die einzelnen Holzarten, getrennt nach Vergleichsholz, Süßwasser- und Salzwasser-Auslaugholz in nebenstehender Tabelle 19 aneinandergereiht.

Lineare Schwindung der Schnittholzsortimente in der ganzen, Kern und Splint umfassenden Breitenrichtung.

Tabelle 19.

Holzart	Lineare Schwindung in der ganzen Breitenrichtung (Kern- und Splintholz) bei der Trocknung vom nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustande																				
	Vergleichsholz						Süßwasser-Auslaugholz						Salzwasser-Auslaugholz								
	Pfosten	Bretter					Mittel	Pfosten	Bretter					Mittel	Pfosten	Bretter					Mittel
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	
in Prozenten der Dimensionen des nassen (waldgrünen) Zustandes																					
Fichte .	1.13	2.36	2.49	2.74	2.56	2.26	1.03	2.15	1.81	2.64	2.23	1.97	0.61	1.27	1.23	1.43	1.49	1.21			
Tanne .	0.73	1.89	1.84	2.78	1.95	1.84	0.75	1.91	1.66	2.48	2.04	1.77	0.53	1.35	1.06	1.22	1.55	1.14			
Weißkiefer .	1.25	2.68	2.47	2.75	2.66	2.36	1.12	2.36	1.94	2.85	2.42	2.14	0.84	1.68	1.34	1.89	2.02	1.55			
Lärche .	1.41	2.77	2.77	3.62	3.25	2.76	1.29	2.92	2.26	3.33	2.69	2.51	1.17	2.30	2.02	2.55	2.94	2.20			
Rotbuche .	1.66	4.47	3.85	5.02	4.76	3.95	1.67	3.59	2.89	4.33	3.67	3.23	0.99	2.28	2.04	2.70	2.64	2.13			
Eiche .	1.02	2.78	2.94	4.90	3.22	2.97	1.14	2.78	2.54	3.25	3.25	2.59	0.98	2.77	2.22	3.04	2.64	2.33			
Ulme .	1.97	3.25	2.95	3.46	3.47	3.02	2.29	3.14	2.79	3.87	3.01	3.02	0.96	1.86	1.20	1.96	2.01	1.60			
Ahorn .	1.57	2.52	3.04	3.03	2.90	2.61	0.83	1.51	1.64	2.88	1.93	1.76	0.58	1.24	1.19	1.97	1.56	1.31			
Walnuß .	1.44	2.75	2.75	2.80	2.07	2.36	1.34	1.79	2.14	2.89	3.03	2.24	0.48	2.14	1.29	2.62	2.35	1.78			
Mittel .	1.35	2.83	2.68	3.46	2.98	2.68	1.27	2.46	2.19	3.17	2.70	2.36	0.79	1.88	1.51	2.15	2.13	1.69			

Die Splintbretter *F* und *J* konnten in diese Zusammenstellung nicht einbezogen werden, da sie nicht von allen Probestämmen vorhanden sind.

Die Tabelle 19 bestätigt, wie nicht anders zu erwarten, das schon früher formulierte Gesetz bezüglich der Größe der Schwindung des unausgelaugten Vergleichsholzes, des Süß- und Salzwasser-Auslaugholzes: Ersteres hat auch in der gesamten, Kern und Splint umfassenden Breitenrichtung die größte, letzteres die kleinste Schwindung.

Bei der Betrachtung der Tabelle 19 fällt auf, daß (siehe Fig. 8) die Bretter *C* und *E*, die doch nahezu symmetrisch zum Kern mit den Brettern *B* und *D* liegen, eine geringere Schwindung aufweisen, als die letztgenannten. Der Grund hiefür ist einerseits darin zu suchen, daß die *C*- und *E*-Bretter doch um  $\frac{1}{2}$  beziehungsweise 1 cm näher der Markröhre des Stammes liegen und daher auch von Haus aus eine etwas geringere Schwindung aufweisen müssen nach dem Gesetze, wonach die Breitenschwindung der Schnittholzsortimente eines und desselben Stammes vom Kern gegen den Splint hin

zunimmt. Ein weiterer Grund hierfür liegt aber in der verschiedenartigen Trocknungsweise der *C*- und *E*-Bretter, die, wie ich schon gelegentlich der Darstellung der Versuchsanordnung (Seite 17) auseinandergesetzt habe, im geschlossenen, etwas feuchten Raume (*C*-Bretter) beziehungsweise (*E*-Bretter) im Freien unter Dach in einer Art und Weise langsam getrocknet wurden, wie sie in früherer Zeit von den Tischlermeistern geübt wurde und welche Trocknungsweise (öfteres Begießen und Wiedertrocknenlassen der Bretter) auch heute noch hie und da geübt wird. Dieser Trocknungsvorgang vermindert also tatsächlich, wie wir aus Tabelle 19 entnehmen, die Schwindungsgröße der Bretter und verbessert damit die gewerblichen Eigenschaften des Holzes.

Um nun diese in der Methode der Trocknung gelegene Ungleichmäßigkeit der Schwindung auszugleichen und die aus unserem Versuche gewonnenen Untersuchungsergebnisse für den praktischen Gebrauch verwendbar zu machen, habe ich einen Ausgleich der an den verschiedenen Schnittwarensortimenten (Pfosten und Bretter) gewonnenen Schwindungsergebnisse auf graphischem Wege in folgender Weise vorgenommen:

Denkt man sich die Rundhölzer (Sägebloche) nicht, wie bei unserem Versuche, gemäß Fig. 8 in einen Mittelpfosten und daran anschließend in einzelne Bretter von wechselnder Stärke, sondern, wie es in der Praxis der Fall ist, gleichmäßig von dem durch die Markröhre gehenden Mittelschnitt aus in gleichstarke Bretter von normaler Stärke (3 cm = zirka 1 Zoll) zerlegt, wie es in beistehender Fig. 16 angedeutet erscheint, so läßt sich durch graphische Darstellung und Interpolation der an den einzelnen Schnittholzsortimenten gewonnenen und in Tabelle 19 niedergelegten Schwindungszahlen bei Berücksichtigung ihrer Abstände von dem durch die Markröhre gehenden Mittelschnitt die Schwindung in der Breitenrichtung der einzelnen Bretter I bis IV und I' bis IV' ermitteln.

Die Mittelbretter I, I', II, II' (beiderseits des Kernes) sind als Kernware, die Seitenbretter III und III', IV und IV' als Splintware zu klassifizieren. Ich habe dabei Sägebloche von mittlerer Stärke (etwa 30 cm Durchmesser), den Dimensionen unserer Versuchshölzer entsprechend, im Auge und rechne das mittlere Drittel des Bloches der Kernware, die beiden äußeren Drittel der Splintware zu, wobei natürlich die beiden Schwarten in Wegfall kommen.

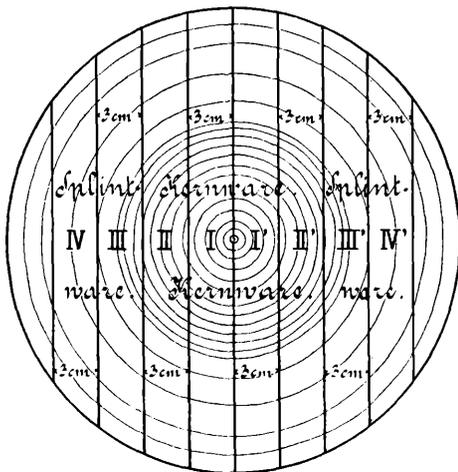


Fig. 16.

Zerlegung des Schnittholzbloches in Normalbretter nach dem Vorgange der Praxis.

Es ist darnach (Fig. 16)

Brett I und I' (Kernbrett)	1·5 cm
„ II „ II' (Kernbrett)	4·5 „
„ III „ III' (Splintbrett)	7·5 „
„ IV „ IV' (Splintbrett)	10·5 „

von der Mitte (Markröhrenschnitt) entfernt.

Diese Bretter I bis IV und I' bis IV' schwinden in ihrer (Kern und Splint umfassenden) Breitenrichtung bei der Trocknung vom nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustande um die in der nachstehenden Tabelle 20 angegebenen Prozente, wobei dieser Eingang für ungeschwemmtes (Vergleichsholz), für im Süßwasser ausgelaugtes (geschwemmtes) und für in Salzwasser präpariertes Holz auseinandergehalten erscheint.

**Tabelle 20.** Lineare Schwindung von Bretterware.

Holart	Durchschnittliche lineare Schwindung von Bretterware bei der Trocknung vom nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustande																				
	Ungeschwemmtes Holz				In Süßwasser geschwemmtes Holz																
	Kernware		Splintware		Kernware		Splintware														
Breitenrichtung	in der Dicke		Breitenrichtung		Breitenrichtung	in der Dicke		Breitenrichtung													
	Bretter	Mittel	Bretter	Mittel		Bretter	Mittel														
I und IV'	II und III'	I und IV'	II und III'	I und IV'	II und III'	I und IV'	II und III'	I und IV'													
in Prozenten der Dimensionen des nassen (waldgrünen) Zustandes																					
Fichte	1-37	1-86	1-62	2-05	2-37	2-89	2-63	1-20	1-60	1-40	1-92	2-06	2-65	2-35	0-75	1-02	0-88	0-83	1-31	1-62	1-47
Tanne	0-96	1-40	1-18	1-58	1-85	2-58	2-22	0-93	1-30	1-10	2-24	1-75	2-30	2-02	0-64	0-88	0-76	0-67	1-15	1-48	1-30
Weißkiefer	1-54	2-07	1-80	1-78	2-58	3-05	2-32	1-30	1-72	1-50	1-70	2-23	2-80	2-52	0-97	1-27	1-12	0-78	1-66	2-11	1-88
Lärche	1-70	2-23	1-97	1-98	2-82	3-51	3-16	1-53	2-03	1-78	2-55	2-67	3-35	3-00	1-35	1-78	1-56	1-13	2-29	2-90	2-60
Rotbuche	2-20	3-24	2-72	3-35	4-28	5-25	4-77	1-95	2-59	2-27	3-76	3-47	4-50	3-98	1-24	1-73	1-48	2-39	2-29	2-90	2-60
Eiche	1-47	2-25	1-86	1-46	3-07	4-30	3-68	1-38	2-02	1-70	1-66	2-75	3-53	3-14	1-21	1-78	1-50	1-51	2-47	3-25	2-86
Ulme	2-20	2-73	2-46	2-90	3-27	3-93	3-60	2-09	2-55	2-32	3-66	3-06	3-73	3-40	1-04	1-31	1-18	1-39	1-69	2-22	1-95
Ahorn	1-79	2-25	2-02	1-70	2-77	3-38	3-07	0-93	1-19	1-06	1-50	1-57	2-33	1-95	0-70	0-96	0-83	0-77	1-28	1-90	1-59
Walnug	1-62	2-05	1-83	1-10	2-65	3-46	3-05	1-46	1-76	1-60	1-94	2-28	3-02	2-65	0-73	1-24	0-93	0-92	1-80	2-48	2-14

Für die Schwindung in der Richtung der Dicke (Stärke) der Schnittware sind die Zahlenangaben in Tabelle 16 maßgebend; diese Zahlen füge ich der Vollständigkeit wegen dieser Tabelle 20 bei, bemerke jedoch, daß sie nur für die Kernware erhoben wurden und das aus Tabelle 16 berechnete arithmetische Mittel der Dickenschwindung des Kernes und Splintes unserer Pfosten darstellen.

Zur Berechnung des Einganges von Bretterware der Holzarten Fichte, Tanne, Weißkiefer, Lärche, Rotbuche, Eiche, Ulme, Ahorn und Walnuß sind die Zahlenangaben der Tabelle 20 direkt verwertbar.

Im Vergleich zu den Schwindungsangaben der Dreiecksschwindscheiben in Tabelle 13, Seite 40 erscheinen die Schwindmaße der Bretterware in Tabelle 20 bedeutend niedriger, und zwar deswegen, weil die Dreiecksschwindscheiben einen intensiveren, bis zur Zimmertrockenheit reichenden Trocknungsprozeß durchgemacht hatten und daher viel weniger Feuchtigkeit besaßen als die noch ziemlich luftfeucht gebliebenen Schnittholzsortimente.

Die Reihenfolge der einzelnen Holzarten in der Größe des Schwindmaßes stimmt bei beiden Tabellen 13 und 20 annähernd überein: Es hat Rotbuchenholz die größten, Tannenholz die geringsten Schwindprozente. Fichtenholz steht bei stärkerer Trocknung (Dreiecksschwindscheiben) erst an vierter Stelle, bei der schwächeren Trocknung (Bretterware) gleich nach der Tanne an zweiter Stelle; es scheint also die Schwindung des Fichtenholzes bei stärkerer Trocknung stärker als bei anderen Holzarten zuzunehmen. Auffallend ist die geringe Schwindung des Ahornholzes, von dem man wegen seiner Ähnlichkeit mit dem Buchenholze bezüglich seiner äußeren Holzstruktur eine stärkere Schwindung erwarten würde.

#### b) Reißen der Schnittholzsortimente.

Hölzer, die den Kern in sich enthalten, reißen bekanntlich bei der Trocknung auf, wie ich dies auch aus der Verschiedenheit zwischen Radial- und Tangentialschwindung wissenschaftlich interpretiert habe.

Ich habe auf Grund der theoretisch berechneten Reißwinkel (siehe Seite 43) gewisse Folgerungen über das Reißen der Hölzer abgeleitet; diese Folgerungen werden durch die Beobachtung der Erscheinungen des Reißens an den Pfosten unseres Auslaugversuches vollauf bestätigt.

Es zeigt sich, daß die Pfosten, die aus dem unausgelaugten Vergleichsholze geschnitten wurden, sämtlich ohne Ausnahme mehr oder weniger stark aufgerissen sind; die Stirnflächen zeigen die charakteristischen Radialrisse, die sich gegen den Kern auskeilen und sich an den tangentialen Schnittflächen der Pfosten als Längsrisse fortsetzen. In einzelnen Fällen geht der Riß so tief durch die Markröhre, daß der Kern nicht mehr zusammenhält.

In der Tiefe und Ausdehnung der Risse lassen sich aber doch bei den einzelnen Holzarten Unterschiede feststellen; so sind die Pfosten des unausgelaugten Vergleichsholzes bei Tanne, Weißkiefer und Ahorn weniger stark gerissen und weisen meist nur auf einer der Tangentialschnittflächen schwächere Längsrisse auf. Die stärksten Risse zeigt das Rotbuchenholz, entsprechend dem in Tabelle 14, Seite 43 berechneten großen Reißwinkel des inneren und äußeren Holzes; stark zum Reißen neigen auch Eiche und Lärche. Weniger als die unausgelaugten Vergleichshölzer sind die in Süßwasser geschwemmten, am wenigsten die in Salzwasser präparierten Hölzer zerrissen.

Am besten hielten sich in dieser Beziehung das Tannen-, Weißkiefern-, Ahorn- und Nußholz, von denen manche Pfosten überhaupt keinen Riß zeigen, während das Rotbuchenholz selbst durch die Präparierung im Salzwasser vor dem starken Aufreißen nicht bewahrt wurde.

Eine merkwürdige Erscheinung zeigten die Pfosten und Bretter der Wienerwald-Eichen 33 A (Salzwasser-Auslaugung) und XXXIII G (Süßwasser-Auslaugung), welche oft bis zur Mitte der Schnittholzsortimente reichende und 5 cm weit klaffende Risse aufweisen, die man nur durch eine schon im lebenden Stamme vorhandene, durch die Verschneidung in Pfosten und Bretter ausgelöste und zum Aufreißen führende Spannung im Kernholze zu erklären vermag.

Die Bretter, die nicht mehr die Markröhre in sich enthalten, zeigen naturgemäß die unangenehme Erscheinung des Reißens nur in einzelnen Fällen; hauptsächlich ist es das Buchenholz, das auch in Brettform fast ausnahmslos Sprünge im inneren Holze aufweist, und zwar sowohl beim Vergleichsholze als beim Auslaugholze; demnächst folgen Eiche und Lärche, welche in einzelnen Brettensortimenten aufgerissen sind; alle übrigen Bretter der anderen Holzarten sind intakt geblieben.

Die Art und Weise der Ausformung von Schnittholzware aus dem Rundholze mit der Markröhre in der Mitte des Pfostens, wie dieselbe bei unserem Versuche vorgenommen wurde, entsprach nun allerdings dem Zwecke dieses Versuches insofern, als auch das Aufreißen der verschiedenartig behandelten Hölzer beobachtet und studiert werden konnte. Für die Praxis wird man aber daraus den Schluß ziehen müssen, daß man, wenn immer möglich, die Schnittholzsortimente kernfrei ausformt, d. h. sie dem Rundstamme stets so entnimmt, daß die Markröhre nicht in das Bauholz oder Werkstück zu liegen kommt, der Schnitt vielmehr die Markröhre der Länge nach auftrennt; denn die Präparation des Holzes in Salzwasser und die Auslaugung in Süßwasser vermögen den Übelstand des Aufreißens zwar zu vermindern, aber nicht ganz zu beheben.

---

### III. Festigkeitsuntersuchungen.

#### a) Allgemeines.

Die Festigkeitsuntersuchungen beziehen sich auf die Ermittlung der Druckfestigkeit der verschiedenen behandelten Untersuchungshölzer, um an der Hand dieser Ergebnisse etwaige Änderungen in der Festigkeit feststellen zu können, welche die Auslaugung der Hölzer in Süßwasser oder die Einsumpfung in Salzwasser hervorruft, wobei die Festigkeit des unausgelaugten Holzmaterials stets zum Vergleiche herangezogen werden muß.

Wie ich schon bei der Darstellung der Methoden der Untersuchung auseinandergesetzt habe, wurde die Druckfestigkeit sowohl an würfelförmigen als auch an plattenförmigen Holzproben ermittelt und erstere Probekörper im lufttrockenen, letztere teils im lufttrockenen, teils im absoluttrockenen Zustande geprüft.

Daß hiebei auch das jeweilige spezifische Gewicht und die Feuchtigkeit der Holzproben mit bestimmt wurden, ist bei dem bekannten Abhängigkeitsverhältnisse der Druckfestigkeit von den beiden genannten Faktoren selbstverständlich; es müssen daher, ehe an die Besprechung der Festigkeitsverhältnisse dieser Versuchshölzer gegangen werden kann, die Feuchtigkeits- und Gewichtsverhältnisse erörtert werden.

Das Untersuchungsmaterial teile ich in den drei im Anhang folgenden Tabellen VII, VIII und IX mit; dieses Material bildet die Grundlage für die im folgenden zu skizzierenden Folgerungen, wobei Tabelle VII die Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse des unausgelaugten Vergleichsholzes, Tabelle VIII die des Süßwasser-Auslaugholzes und Tabelle IX diejenigen des in Salzwasser gelagert gewesenen Holzes umfaßt.

Zunächst gebe ich der besseren Übersicht halber die einschlägigen, aus den Tabellen des Anhangs VII bis IX entnommenen Untersuchungsergebnisse für die einzelnen Holzarten und getrennt nach Vergleichsholz, Süß- und Salzwasser-Auslaugholz, in gedrängter Kürze zusammengefaßt, in der umstehenden Tabelle 21 wieder.

#### b) Feuchtigkeitsverhältnisse der Druckfestigkeitsproben.

Der Feuchtigkeitsgehalt der lufttrockenen Proben belief sich auf rund 13·5%, bezogen auf das Absoluttrockengewicht, ist also etwas geringer als der für Vergleichszwecke im international vereinbarten Arbeitsplan für Holzuntersuchungen festgesetzte Normalfeuchtigkeitsgehalt von 15%.

Obzwar die Druckproben ganz gleichmäßig behandelt worden waren, d. h. einen vollkommen gleichen Trocknungsprozeß durchgemacht hatten, ehe sie der Druckprobe unterworfen wurden, so läßt sich doch ein kleiner Unterschied in dem Feuchtigkeitsgehalte dieser Proben, und zwar je nach der Art der Vorbehandlung, ob unausgelaugtes Vergleichsholz, Süß- oder Salzwasser-Auslaugholz, konstatieren.

Tabelle 21.

## Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse einzelner

Holzart	Vergleichsholz, Süßwasser- oder Salzwasser- Auslaugholz	Jahrring- breite	Würfelförmige		
			Feuchtig- keit	Spezifisches Gewicht	Druck- festigkeit
			lufttrockener Zustand		
			%	100-fach	kg/cm <sup>2</sup>
Fichte	Vergleichsholz . . . .	2·98	14·20	43·38	412·9
	Süßwasser-Auslaugholz .	2·78	13·20	43·91	439·1
	Salzwasser-Auslaugholz .	2·84	13·76	43·64	415·8
	Mittel . . . .	2·87	13·72	43·64	422·6
Tanne	Vergleichsholz . . . .	2·80	13·74	41·90	385·6
	Süßwasser-Auslaugholz .	2·72	13·03	43·05	418·8
	Salzwasser-Auslaugholz .	2·57	13·77	44·54	406·9
	Mittel . . . .	2·70	13·51	43·16	403·8
Weißkiefer	Vergleichsholz . . . . .	3·21	13·62	50·29	436·2
	Süßwasser-Auslaugholz .	3·02	12·80	49·36	434·2
	Salzwasser-Auslaugholz .	3·10	13·55	54·27	453·9
	Mittel . . . . .	3·11	13·26	51·31	441·4
Lärche	Vergleichsholz . . . . .	2·31	14·11	59·44	546·0
	Süßwasser-Auslaugholz .	2·24	12·91	62·66	576·4
	Salzwasser-Auslaugholz .	2·36	13·81	60·68	554·4
	Mittel . . . . .	2·30	13·61	60·93	558·9
Rotbuche	Vergleichsholz . . . . .	1·98	14·08	74·59	586·5
	Süßwasser-Auslaugholz .	1·85	12·96	73·97	607·7
	Salzwasser-Auslaugholz .	2·01	13·51	75·77	583·7
	Mittel . . . . .	1·95	13·52	74·78	592·6
Eiche .	Vergleichsholz . . . . .	1·61	14·11	73·92	566·0
	Süßwasser-Auslaugholz .	1·74	13·27	70·70	532·1
	Salzwasser-Auslaugholz .	1·66	13·51	75·13	570·2
	Mittel . . . . .	1·67	13·63	73·25	556·1
Ulme .	Vergleichsholz . . . . .	2·47	13·01	67·10	505·0
	Süßwasser-Auslaugholz .	1·78	12·38	65·85	503·4
	Salzwasser-Auslaugholz .	2·51	13·45	66·32	492·4
	Mittel . . . . .	2·25	12·95	66·42	501·9
Ahorn	Vergleichsholz . . . . .	1·47	13·75	64·80	533·7
	Süßwasser-Auslaugholz .	1·82	12·78	65·18	505·8
	Salzwasser-Auslaugholz .	1·52	13·39	65·83	538·1
	Mittel . . . . .	1·60	13·31	65·27	525·9
Walnuß .	Vergleichsholz . . . . .	3·81	13·85	60·90	480·4
	Süßwasser-Auslaugholz .	6·20	13·42	64·77	434·0
	Salzwasser-Auslaugholz .	3·52	12·55	61·35	439·2
	Mittel . . . . .	4·51	13·27	62·34	451·2

## Holzarten bei verschiedener Vorbehandlung.

Proben		Plattenförmige Proben							
Spezi- fisches Trocken- gewicht	Qualitäts- quotient $\beta$	Fench- tigkeit	Spezi- fisches Gewicht	Druck- festigkeit	Spezi- fisches Trocken- gewicht	Druck- festigkeit	Flächen- schwindung vom luft- trockenen zum absolut- trockenen Zustande	Qualitätsquotient $\beta$	
absolut- trocken	$s$	lufttrockener Zustand			absoluttrockener Zustand			$s$	
100-fach	luft- trocken	%	100-fach	kg/cm <sup>2</sup>	100-fach	kg/cm <sup>2</sup>	%	luft- trocken	absolut- trocken
40·37	9·52	13·77	43·20	442·7	40·54	721·9	0·483	10·25	17·80
41·34	10·00	13·44	43·85	435·2	41·17	762·0	0·473	9·92	18·51
40·87	9·49	13·93	43·73	412·3	40·92	808·7	0·465	9·43	19·76
40·86	9·67	13·71	43·59	430·1	40·88	764·2	0·474	9·87	18·69
38·94	9·20	13·45	41·86	408·5	39·09	654·0	0·432	9·76	16·73
40·24	9·73	13·31	43·13	417·0	40·35	699·7	0·442	9·67	17·35
41·24	9·15	13·89	44·33	401·9	41·25	789·3	0·428	9·07	19·13
40·14	9·36	13·55	43·11	409·1	40·23	714·3	0·434	9·50	17·74
47·06	8·67	13·40	50·80	476·8	47·45	760·3	0·430	9·38	16·02
46·49	8·80	12·80	49·53	429·8	46·20	703·7	0·397	8·63	15·23
50·20	8·36	13·48	54·24	462·7	50·65	872·2	0·432	8·53	17·22
47·92	8·61	13·23	51·52	456·4	48·10	778·7	0·420	8·86	16·16
56·23	9·19	13·86	59·40	588·8	56·24	1035·4	0·551	9·91	18·41
60·20	9·19	13·28	62·34	562·6	58·93	1032·0	0·528	9·02	17·51
57·51	9·13	13·85	60·50	564·5	57·35	1174·6	0·560	9·33	20·48
57·98	9·17	13·66	60·75	572·0	57·51	1080·7	0·546	9·42	18·80
71·07	7·86	13·81	74·62	650·3	70·80	1143·9	0·563	8·71	16·16
70·71	8·20	13·21	74·22	620·5	70·57	1118·4	0·569	8·36	15·85
72·69	7·69	13·67	76·11	603·5	72·44	1259·9	0·600	7·93	17·39
71·49	7·92	13·56	74·98	624·8	71·27	1174·1	0·579	8·33	16·47
69·55	7·66	14·01	73·91	608·2	69·20	986·2	0·457	8·23	14·25
66·15	7·52	13·23	70·59	529·9	66·15	956·9	0·446	7·51	14·47
71·06	7·61	14·07	75·87	574·1	71·07	1069·1	0·482	7·57	15·04
68·92	7·60	13·79	73·46	570·7	68·81	1004·1	0·462	7·77	14·59
62·53	7·53	12·88	67·19	570·6	63·52	952·5	0·517	8·49	15·00
62·82	7·72	12·40	66·31	500·8	62·64	953·0	0·476	7·55	15·20
62·90	7·43	13·50	66·38	500·2	62·73	1110·3	0·534	7·54	17·70
62·75	7·56	12·93	66·63	523·9	62·96	1005·3	0·509	7·86	15·97
60·96	8·24	13·64	64·59	578·9	60·55	979·2	0·465	8·96	16·17
61·30	7·76	13·10	65·22	540·8	61·05	916·9	0·442	8·29	15·02
62·08	8·17	13·29	65·94	570·5	61·99	1090·5	0·498	8·65	17·59
61·45	8·06	13·34	65·25	563·4	61·20	995·5	0·468	8·63	16·26
56·60	7·89	13·80	61·52	538·7	57·21	937·8	0·423	8·76	16·39
59·92	6·70	13·33	64·85	466·6	60·50	821·7	0·402	7·19	13·58
56·47	7·15	12·56	61·00	480·3	57·16	858·0	0·420	7·87	15·01
57·66	7·25	13·23	62·46	495·2	58·29	872·5	0·415	7·94	15·00

Im Mittel aller neun Holzarten Fichte, Tanne, Weißkiefer, Lärche, Rotbuche, Eiche, Ulme, Ahorn und Walnuß besaßen die

	Würfelprouben	Plattenprouben
beim Vergleichsholze	13·83%	13·62% Feuchtigkeit
Süßwasser-Auslaugholze	12·97%	13·13% Feuchtigkeit
Salzwasser-Auslaugholze	13·46%	13·58% Feuchtigkeit.

Es hatten also die Süßwasser-Auslaughölzer, offenbar wegen der durch den Auslaugprozeß hervorgerufenen Verminderung der Hygroskopizität, den geringsten, die Vergleichshölzer den größten durchschnittlichen Wassergehalt, der aber nahezu übereinstimmt mit demjenigen, den die Salzwasserhölzer besaßen.

Die Differenzen im Feuchtigkeitsgehalte sind nun allerdings im großen Durchschnitte recht gering, so daß sie, wenigstens für Vergleichs- und Salzwasser-Auslaugholz, vernachlässigt werden können; wohl aber muß der, wenn auch nur  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$ % betragende Feuchtigkeitsmindergehalt der Süßwasserhölzer in gewissen Fällen, wenn es sich um streng wissenschaftliche Fragen bezüglich der Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse handelt, berücksichtigt werden.

### c) Spezifisches Gewicht.

Verändert die Einwässerung, die Auslaugung in Süß- oder Salzwasser das spezifische Gewicht des Holzes? Diese Frage, die schon des öfteren aufgeworfen und meist negativ beantwortet wurde, läßt sich aus unserem gegenständlichen Versuche nur bezüglich der Auslaugung, beziehungsweise Imprägnierung in Salzwasser beantworten, denn nur für dieses Auslaugholz steht ein jeweils von demselben Stamme herrührendes unausgelaugtes Vergleichsholz zur Verfügung, während dies beim Süßwasser-Auslaugholze leider nicht der Fall ist.

Aus der Tabelle 21 ist zu ersehen, daß das Salzwasser-Auslaugholz durchgehends ein höheres spezifisches Gewicht (Absoluttrockengewicht) aufweist, als das dazugehörige Vergleichsholz. Man könnte also daraus den Schluß ziehen, daß die Einsumpfung des Holzes in Salzwasser das spezifische Gewicht desselben merkbar erhöht; das wäre ja auch nur natürlich, da durch die Einlagerung in Salzwasser das Holz eine nicht unbedeutende Menge Salz aufnimmt, die das Gewicht erhöhen muß. Andererseits darf man aber auch nicht übersehen, daß das Salzwasser jedenfalls auch eine Auslaugungswirkung hervorruft und daß, wenn sich diese beiden Wirkungen ausgleichen, das spezifische Trockengewicht des Holzes gleichbleiben wird.

Hätte das Holz eines ganzen Stammes durchaus gleiches spezifisches Gewicht, so wäre aus der in Tabelle 21 ersichtlichen Erhöhung des spezifischen Trockengewichtes beim Salzwasser-Auslaugholze gegenüber dem Vergleichsholze die Gewichtszunahme des Salzholzes ohneweiters erwiesen. Diese Annahme trifft jedoch nicht zu; das spezifische Gewicht eines Stammes schwankt mit der Höhenlage des Holzes am Stamme je nach der Holzart und überdies auch individuell — auf oder ab. Wir wissen aus der Darstellung der allgemeinen Versuchsanordnung unseres Versuches, daß die zur Salzwassereinlagerung gelangten Holzabschnitte vom Fuße des jeweiligen Probestammes, die zugehörigen Vergleichshölzer jeweils oberhalb dieses Abschnittes entnommen wurden, und daß von jedem dieser beiden Bloche wiederum eine „untere“ und eine „obere“ Probe genommen wurde, die zu den Gewichts- und Festigkeitsuntersuchungen diene. (Siehe Fig. 3 und 4, Seite 12.)

Ich habe nun die durchschnittlichen spezifischen Absoluttrockengewichte der jeweiligen „unteren“ und „oberen“ Proben eines jeden Versuchsklotzes ermittelt und folgendes gefunden:

Das spezifische Trockengewicht beträgt (in der Reihenfolge der Holzproben von unten nach oben):

	beim Salzwasserholz (unteres Bloch)		beim Vergleichsholz (oberes Bloch)	
	unten	oben	unten	oben
Fichte	40·80	41·02	40·69	40·39
Tanne	42·89	39·71	39·24	38·94
Weißkiefer	52·28	49·13	48·44	46·19
Lärche	58·39	56·32	56·10	56·23
Rotbuche	73·42	71·50	71·24	70·32
Eiche	72·71	69·26	68·12	70·37
Ulme	63·50	62·04	64·37	62·41
Ahorn	62·74	61·28	60·85	60·22
Walnuß	58·62	55·42	56·42	58·00

Man sieht daraus, daß bei den meisten Holzarten schon von Haus aus das spezifische Gewicht von unten nach oben, vom Stammfuß bis zur Krone abnimmt; nur die Fichte macht diesbezüglich eine Ausnahme, da bei ihr in der Regel das höchste spezifische Gewicht nicht am Wurzelstock, sondern höher am Stamme liegt, wie dies schon öfter nachgewiesen wurde.\*)

Die geringe Differenz im spezifischen Trockengewichte zwischen der oberen Scheibe des salzhaltigen Probehholzes und der (am Stamme zunächst liegenden) unteren Scheibe des Vergleichsholzes kann also nicht als Gewichtszuwachs der ersteren infolge der Salzanreicherung angesehen werden, sondern findet ihre Erklärung in der schon ursprünglich im Stamme vorhandenen Verschiedenheit des spezifischen Gewichtes und der zu beobachtenden fallenden Tendenz desselben in der Richtung von unten nach oben.

Man muß also annehmen, daß das spezifische Gewicht des Holzes durch eine Präparation in Salzwasser keine Erhöhung erfährt, sondern daß die durch die Salzeinlagerung hervorgerufene Gewichtszunahme durch die Auslaugung der Extraktivstoffe des Holzes (Zucker, Stärke, Eiweiß, Gerbstoffe etc.) wieder ausgeglichen wird. Bei der Süßwasser-Auslaugung, bei welcher dem Entzug der Extraktivstoffe keine Bereicherung mit anderen Stoffen gegenübersteht, müßte allerdings eine, wenn auch geringfügige und praktisch belanglose, Gewichtsverminderung eintreten.

Vergleicht man in der Tabelle 21 die spezifischen Gewichte des lufttrockenen und des absoluttrockenen Zustandes miteinander, so wird man finden, daß die Differenz zwischen beiden, trotz des ziemlich gleichen Feuchtigkeitsgehaltes des lufttrockenen Zustandes, bei den verschiedenen Holzarten verschieden ist. Diese Verschiedenheit drückt sich mathematisch in dem „Variationskoeffizienten zwischen spezifischem Gewicht und Feuchtigkeit“, also in der Formel

$$V. C. = \frac{s_{\varphi} - s_0}{\varphi}$$

aus, wobei  $s_{\varphi}$  und  $s_0$  das (100fache) spezifische Gewicht bei  $\varphi\%$ , beziehungsweise bei  $0\%$  Feuchtigkeit darstellen.

\*) Schwappach, Raumgewicht und Druckfestigkeit des Holzes wichtiger Waldbäume, II. — Janka, Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer, I und II.

Für die drei Arten verschieden behandelter Hölzer: Unausgelaugtes Vergleichsholz, Süß- und Salzwasser-Auslaugholz läßt sich ein bestimmtes, in der Behandlungsweise begründetes Verhalten dieses Variationskoeffizienten, also ein Zusammenhang zwischen Feuchtigkeit und spezifischem Gewichte des lufttrockenen und absoluttrockenen Zustandes des Holzes, nicht nachweisen; wohl aber scheint dieser Variationskoeffizient eine für die einzelnen Holzarten charakteristische Größe zu sein; er beträgt im Durchschnitte für das Holz

der Fichte	0·20
Tanne	0·21
Weißkiefer	0·26
Lärche	0·24
Rotbuche	0·27
Eiche	0·34
„ Ulme	0·28
des Ahorns	0·30
der Walnuß	0·31

Eichenholz hat also den größten, Fichtenholz den kleinsten Variationskoeffizienten zwischen spezifischem Gewichte und Feuchtigkeit. Die Kenntnis dieses Variationskoeffizienten ist bei der Aufstellung der Formeln für die Reduktion eines spezifischen Gewichtes auf den Normalfeuchtigkeitsgehalt von 15% erforderlich.

Nach der absoluten Höhe des spezifischen Absoluttrockengewichtes ordnen sich unsere neun Holzarten in folgender, mit dem Minimum beginnenden Reihe: 1. Tanne (40·2), 2. Fichte (40·9), 3. Weißkiefer (48·1), 4. Lärche (57·5), 5. Walnuß (58·3), 6. Ahorn (61·2), 7. Ulme (63·0), 8. Eiche (68·8), 9. Rotbuche (71·3).

Sonstige, das spezifische Gewicht betreffende Folgerungen sollen später gelegentlich der Besprechung der Beziehungen zwischen Druckfestigkeit und spezifischem Gewichte erörtert werden, da diese beiden Eigenschaften derart voneinander abhängen, daß sie nicht getrennt werden können.

#### d) Druckfestigkeit.

Wie aus der Versuchsanordnung dieses gegenständlichen Versuches bekannt ist, wurden die der Festigkeitsuntersuchung dienenden Druckproben, Würfel und Platten, im lufttrockenen Zustande bei zirka 13·5% Feuchtigkeit, ein Teil der Plattenproben aber im absoluttrockenen Zustande bei 0% Feuchtigkeit auf Druckfestigkeit geprüft. Bei der ersteren Art der Druckfestigkeit ist also die Feuchtigkeit noch in Rücksicht zu ziehen, während bei der anderen Druckfestigkeit, derjenigen des absoluttrockenen Zustandes, dieser Faktor der Feuchtigkeit eliminiert erscheint und hier nur mehr das spezifische Trockengewicht auf die Höhe des Bruchmoduls Einfluß nimmt.

Versucht man, die Höhe der Druckfestigkeit von würfel- und plattenförmigen Druckproben miteinander zu vergleichen, so stellt sich hier schon die verschiedene Feuchtigkeit der beiden Probekörpergattungen hindernd in den Weg; denn je größer die Feuchtigkeit, desto kleiner die Druckfestigkeit. Nach Tabelle 21 haben die lufttrockenen Würfelproben des Vergleichsholzes durchwegs eine geringere Druckfestigkeit als die lufttrockenen Plattenproben, aber auch die größere Feuchtigkeit, so daß man daraus noch keinen Schluß auf die Verschiedenheit der Druckfestigkeit von Würfel- und Plattenproben ziehen kann. Dies ist erst möglich, wenn man den Gesamtdurchschnitt aller Holzarten ohne Rücksicht auf die Verschiedenheit der Vorbehandlung in Rechnung zieht, da sich hiebei die Unterschiede in der Feuchtigkeit und im spezifischen Gewichte zwischen Würfel- und Plattenproben ausgleichen.

Es beträgt im Mittel aller lufttrockenen Festigkeitsproben dieses Versuches:

	bei den Würfeln:	bei den Platten:
der durchschnittliche Feuchtigkeitsgehalt	13·42%	13·44%
das durchschnittliche spezifische Trockengewicht	56·56	56·58
die Druckfestigkeit	. 495 kg/cm <sup>2</sup>	516 kg/cm <sup>2</sup> .

Es haben also die Plattenproben im lufttrockenen Zustande (bei 13·4% Feuchtigkeit), bei gleichem spezifischen Gewichte und gleicher Feuchtigkeit eine um 4% größere Druckfestigkeit als die Würfelproben. Den geringsten Unterschied zwischen Würfel- und Plattenfestigkeit zeigt das Tannenholz (1·3% der Plattenfestigkeit), den größten das Nußholz (8·8%). Bei den Nadelhölzern ist die Differenz zwischen der Druckfestigkeit dieser beiden Probekörperformen (2·2%) geringer als bei den Laubhölzern (5·5%).

Im Durchschnitte aller in diesen Versuch einbezogenen neun Holzarten Fichte, Tanne, Weißkiefer, Lärche, Rotbuche, Eiche, Ulme, Ahorn und Walnuß, haben die lufttrockenen

	würfelförmigen Druckproben:	plattenförmigen Druckproben:
1. beim unausgelaugten Vergleichsholze	. 495 kg/cm <sup>2</sup>	540 kg/cm <sup>2</sup>
2. Süßwasser-Auslaugholze	495	500
3. „ Salzwasser-Auslaugholze	. 495	508

Druckfestigkeit.

Die Druckfestigkeit stellt sich also im Durchschnitte aller Holzarten bei würfelförmigen Probekörpern auffallend gleich, mag das Holz nun unausgelaugt oder in Süß- oder Salzwasser ausgelaugt sein; wohl aber zeigen die Plattenproben des Vergleichsholzes eine ziemliche Erhöhung der Druckfestigkeit des lufttrockenen Zustandes gegenüber dem Auslaugholze.

Die Druckfestigkeit des absoluttrockenen Zustandes, die natürlich nur an plattenförmigen Proben zu ermitteln ist, überwiegt die Druckfestigkeit der lufttrockenen Platten (von etwa 13·5% Feuchtigkeit) um durchschnittlich etwa 80%, wenn man Vergleichsholz, Süß- und Salzwasserholz nicht trennt. Untersucht man aber dieses Verhältnis für die drei verschiedenartig behandelten Holzgattungen getrennt, so ergeben sich folgende Zahlen:

	im lufttrockenen Zustande:	im absoluttrockenen Zustande:
beim Vergleichsholze	540 kg/cm <sup>2</sup>	908 kg/cm <sup>2</sup>
„ Süßwasserholze .	. 500	885 kg/cm <sup>2</sup>
„ Salzwasserholze	508 „	1004 kg/cm <sup>2</sup> .

Bezogen auf die Druckfestigkeit der lufttrockenen Plattenproben ist also die Druckfestigkeit der absoluttrockenen Platten größer als diejenige der lufttrockenen:

beim Vergleichsholze um	68%,
„ Süßwasserholze „	77%,
„ Salzwasser-Auslaugholze um	98%.

Hier zeigt sich somit deutlich der Einfluß der verschiedenartigen Behandlungsweise der Hölzer auf die Druckfestigkeit des absoluttrockenen Zustandes, indem diese bei den in Salzwasser präparierten Hölzern sich viel stärker erhöht als bei dem gar nicht oder in Süßwasser geschwemmten Holze. Wir werden darauf später nochmals zurückkommen.

Nach der absoluten Größe der Druckfestigkeit ordnen sich unsere neun Holzarten, wenn wir mit der geringsten Druckfestigkeit beginnen, folgendermaßen: 1. Tanne, 2. Fichte,

3. Weißkiefer, 4. Walnuß, 5. Ulme, 6. Ahorn, 7. Eiche, 8. Lärche, 9. Buche. Tannenholz hat also die geringste ( $409 \text{ kg/cm}^2$  lufttrocken,  $714 \text{ kg/cm}^2$  absoluttrocken), Rotbuchenholz die größte Druckfestigkeit ( $625 \text{ kg/cm}^2$  lufttrocken,  $1174 \text{ kg/cm}^2$  absoluttrocken).

Vergleichen wir diese Reihenfolge mit derjenigen der spezifischen Trockengewichte, wie sie Seite 64 angegeben erscheint, so läßt sich eine Übereinstimmung in der Reihenfolge der Holzarten bei beiden Eigenschaften konstatieren, wobei nur das Lärchenholz eine Ausnahme macht; dieses hat bei verhältnismäßig geringem spezifischen Gewichte ( $57.5$ , steht an 4. Stelle) eine sehr hohe Druckfestigkeit ( $572 \text{ kg/cm}^2$  lufttrocken,  $1081 \text{ kg/cm}^2$  absoluttrocken, wodurch es in der steigenden Reihenfolge der Druckfestigkeiten an die 8. Stelle rückt).

Die Druckfestigkeit vollständig, d. i. bis auf  $0\%$  Wassergehalt getrockneten Holzes, ist bei dem im Salzwasser gelegenen, mit Salz angereicherten Holze bedeutend größer als beim unausgelaugten oder bei dem in Süßwasser geschwemmten Holze. Diese Erscheinung ist bei allen Holzarten unseres Versuches mit Ausnahme des Nußholzes zu konstatieren, welches letzteres wegen zu geringer Zahl der Proben aus dem Vergleiche ausscheidet. Die Erhöhung der Druckfestigkeit des absoluttrockenen Holzes beträgt beim Salzwasser-Auslaugholze gegenüber dem Vergleichsholze durchschnittlich  $10\%$ , gegenüber dem Süßwasser-Auslaugholze noch etwas mehr — und darin haben wir eine unzweifelhafte und auffallende Wirkung der Imprägnierung des Holzes in Salzwasser zu erblicken. Es scheint also die Inkrustation der Holzfasern durch Salz eine bedeutende Versteifung derselben herbeizuführen, jedoch nur dann, wenn der erweichende Einfluß der Feuchtigkeit vollständig eliminiert wird. Infolgedessen wird diese die Festigkeit erhöhende Wirkung der Salzimprägnierung des Holzes illusorisch — denn absolut trockenes Holz verwenden wir im praktischen Leben ja nicht — und dies umsomehr, als sich die Wirkung der Salzwasserimprägnierung auf die Druckfestigkeit beim lufttrockenen Holze, das ja allein in Betracht kommt, nicht äußert. Im Zustande der Lufttrockenheit ist vielmehr das ungeschwemmte Vergleichsholz dem Süß- und Salzwasser-Auslaugholze in der Druckfestigkeit überlegen, wie die schon früher angegebenen durchschnittlichen Druckfestigkeitswerte lufttrockener Platten dartun.

#### e) Verhältnis zwischen spezifischem Gewichte und Druckfestigkeit.

Will man die Druckfestigkeiten von Hölzern gleicher oder verschiedener Art untereinander vergleichen, so ist zunächst die Gleichheit des Feuchtigkeitsgehaltes der Proben hiezu erforderlich; aber auch bei Erfüllung dieser Voraussetzung ist eine Vergleichung der Festigkeit nur möglich, wenn auch die spezifischen Trockengewichte der zu vergleichenden Hölzer einander gleich sind; denn je größer das spezifische Gewicht, desto größer die Druckfestigkeit.

Wohl aber entspricht der Quotient  $\frac{\text{Druckfestigkeit}}{\text{spezifisches Gewicht}}$  der sogenannte „relative Qualitätsquotient“, der üblichen Bewertung eines Holzmaterials, speziell im Bauwesen, denn dieser Quotient wächst bei gleicher Druckfestigkeit mit dem Sinken des spezifischen Gewichtes, und wächst bei gleichem spezifischen Gewichte mit der Druckfestigkeit, gleiche Feuchtigkeit immer dabei vorausgesetzt.

Wir wollen daher unsere Versuchshölzer an der Hand dieses Qualitätsquotienten untersuchen, um zu endgiltigen Schlüssen über die Vor- oder Nachteile einer Auslaugung des Holzes in Süß- oder Salzwasser zu gelangen.

Die Qualitätsquotienten finden sich in den Tabellen des Anhanges VII bis IX für jeden einzelnen Stamm, in der Tabelle 21 (Seite 60 u. 61) holzartenweise — je nach der Art der Vorbehandlung des Holzes — zusammengestellt.

Zunächst folgt aus den Tabellen VII bis IX, daß der Qualitätsquotient für Hölzer gleicher Art auch bei gleicher Feuchtigkeit nicht konstant ist, sondern mit dem Steigen des spezifischen Gewichtes ebenfalls größer wird, wie ich dies seinerzeit schon für Fichtenholz nachgewiesen habe.\*)

Weiters ist aus diesen Tabellen, sowie aus Tabelle 21 zu ersehen, daß der Qualitätsquotient des lufttrockenen Zustandes bei den plattenförmigen Druckproben denjenigen der Würfelproben im allgemeinen und in allen jenen Fällen überwiegt, wo die Druckfestigkeit des Würfels kleiner ist als diejenige der Plattenprobe. Für den absoluttrockenen Zustand ist dieser Quotient  $\frac{\text{Druckfestigkeit absolut trocken}}{\text{spezifisches Absoluttrockengewicht}}$  nahezu doppelt so groß wie für den lufttrockenen Zustand von 13·5% Feuchtigkeit.

Vergleicht man die Qualitätsquotienten der Hölzer mit Rücksicht auf ihre verschiedene Vorbehandlung, so ergibt sich die schon früher erwähnte Tatsache, daß sich die unausgelaugten Vergleichshölzer im lufttrockenen Zustande bezüglich ihres Verhältnisses von Druckfestigkeit und spezifischem Gewichte am günstigsten verhalten; der Qualitätsquotient der lufttrockenen Platten des unausgelaugten Vergleichsholzes ist durchwegs größer als derjenige des lufttrockenen Süß- oder Salzwasser-Auslaugholzes; die beiden Auslaughölzer stimmen in dieser Beziehung nahezu überein. Aber auch das schon oben ausgesprochene Gesetz, daß sich die Druckfestigkeit des absoluttrockenen Holzes infolge der Salzimprägnierung bedeutend erhöht, wird durch die Ermittlung des Qualitätsquotienten des absoluttrockenen Salzholzes bestätigt. Dieser ist bei allen Holzarten (ausgenommen Nußholz) ein Maximum.

Im Mittel aller neun Holzarten beträgt der Qualitätsquotient für plattenförmige Holzproben

	im lufttrockenen Zustande:	im absoluttrockenen Zustande:
beim Vergleichsholze	. 9·16	16·33
Süßwasser-Auslaugholze	8·47	15·86
„ Salzwasser-Auslaugholze	. 8·44	17·70.

Die Differenz im Qualitätsquotienten des lufttrockenen Zustandes zwischen Vergleichsholz (9·16) und dem Süßwasser-Auslaugholze (8·47) verschiebt sich aber noch mehr zu Gunsten des unausgelaugten Holzes, wenn man berücksichtigt, daß durchschnittlich

die Vergleichshölzer einen Feuchtigkeitsgehalt von	13·62%,
Süßwasserhölzer	13·13%,
„ Salzwasserhölzer „ „ „	13·58%

besessen haben, aus dem Grunde, weil der Qualitätsquotient, wie ich a. a. O. nachgewiesen habe, mit dem Wachsen des Feuchtigkeitsgehaltes sinkt.

Die durch die verschiedene Hygroskopizität der Vergleichs- und Süßwasser-Auslaughölzer hervorgerufene Verschiedenheit des Feuchtigkeitsgehaltes ist auch die Ursache, daß bei den würfelförmigen Festigkeitsproben die Süßwasser-Auslaughölzer in der Mehrzahl der

\*) Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. II. Fichte von Nordtirol, vom Wienerwalde und Erzgebirge. Von G. Janka.

Fälle einen größeren Qualitätsquotienten zeigen als die Vergleichshölzer. Für das Fichtenholz habe ich ermittelt, \*) daß der Qualitätsquotient des luftgetrockenen Zustandes für mittlere spezifische Trockengewichte (etwa 40·0) bei 1% Feuchtigkeit um etwa 0·55 ändert, d. h. sich um diesen Betrag erhöht, wenn die Feuchtigkeit um 1% abnimmt. Berücksichtigt man diesen Umstand, so kann man behaupten, daß auch bei den Würfelproben die Qualitätsquotienten des Süßwasserholzes sich niedriger stellen als diejenigen des ungeschwemmten Vergleichsholzes. Es beträgt nämlich im Durchschnitte aller neun Holzarten für die Würfelproben des luftgetrockenen Zustandes

	die Feuchtigkeit	der Qualitätsquotient
beim Vergleichsholze	13·83%	8·42,
Süßwasserholze	12·97%	8·40,
Salzwasserholze	13·46%	8·24.

Rechnet man die Erhöhung des Qualitätsquotienten per 1% Feuchtigkeitsänderung mit durchschnittlich 0·5, so würde sich unter der Voraussetzung, daß sowohl Vergleichs-, als auch Süßwasser- und Salzwasserholz einen gleichen Wassergehalt von 13·83% hätten, dieser Qualitätsquotient für Würfelproben stellen

beim unausgelaugten Vergleichsholze auf	. 8·42,
Süßwasser-Auslaugholze	. 8·00,
Salzwasserholze	. 8·14.

Damit ist gleich wie bei den Plattenproben bewiesen, daß das Auslaugen in Süßwasser und die Imprägnierung in Salzwasser einen nachteiligen Einfluß auf die Festigkeitsverhältnisse des luftgetrockenen Holzes ausübt. Gleichwie also die Inkrustation der Holzfaser mit Salz die Festigkeit des absolutgetrockenen Holzes erhöht, vermindert die Auslaugung der wasserlöslichen Bestandteile des Holzes die Steifheit der Holzfaser und damit die Druckfestigkeit.

Wir müssen also bei der Auslaugung des Holzes in Süßwasser zweierlei Wirkungen unterscheiden: Eine Verbesserung der gewerblichen und industriellen Eigenschaften durch Verminderung der Hygroskopizität und der Schwindung und Quellung einerseits, und eine Herabminderung der Festigkeitsverhältnisse andererseits. Für die Möbel- und Bautischlerei, Spielwarenerzeugung und ähnliche industrielle und gewerbliche Zwecke, wo es sich um die Vermeidung oder Verminderung des „Arbeitens“ der Hölzer hauptsächlich handelt, wird also in Süßwasser geschwemmtes Holz, für die Bautechnik, bei welcher diese Gestaltsveränderungen des Materials nicht in Frage kommen, ungeschwemmtes oder in Salzwasser präpariertes Holz vorteilhafter sich erweisen.

Einen Unterschied im Qualitätsquotienten zeigen ferner die Nadel- und Laubhölzer. Die Nadelhölzer haben einen bei weitem größeren Qualitätsquotienten als die Laubhölzer, wie aus den nachstehenden durchschnittlichen Zahlenangaben zu ersehen ist.

\*) A. a. O. Seite 70 u. ff.

## Der Qualitätsquotient beträgt :

	im lufttrockenen Zustande beim			im absoluttrockenen Zustande beim		
	Vergleichs- holz	Süßwasser- holz	Salzwasser- holz	Vergleichs- holz	Süßwasser- holz	Salzwasser- holz
I. für Würfelprouben						
a) beim Nadelholz .	9·15	9·43	9·03	—	—	—
b) Laubholz	7·84	7·58	7·61	—	—	—
II. für plattenförmige Festigkeitsprouben						
a) beim Nadelholz .	9·83	9·32	9·09	17·24	17·15	19·15
b) Laubholz	8·63	7·78	7·91	15·59	14·82	16·55

Es sind also für das Baufach, bei welchem die Forderung nach einem möglichst günstigen Verhältnis zwischen Festigkeit und spezifischem Gewichte in erster Reihe steht, die Nadelhölzer geeigneter als die Laubhölzer. Andererseits besitzen, wie ich durch meine Härteuntersuchungen des Holzes\*) nachgewiesen habe, die Laubhölzer wiederum ein günstigeres Verhältnis zwischen Härte und spezifischem Gewichte, aus welchem Grunde daher die Laubhölzer geeigneter sind zu jenen gewerblichen Zwecken (Möbelindustrie, Parkettenfabrikation, Stöckelpflaster u. dgl.), wo die Härte, die Widerstandsfähigkeit gegen Stoß und Schlag und die geringe Abnutzbarkeit, in erster Linie zu berücksichtigen sind.

Wenn man die einzelnen Holzarten unseres gegenständlichen Versuches nach der Größe ihres Qualitätsquotienten des lufttrockenen Zustandes einreihet, so steht an erster Stelle das Fichtenholz mit dem größten Werte, sodann folgen Tanne, Lärche, Weißkiefer, Ahorn, Rotbuche, Ulme, Walnuß und zuletzt Eiche. Im absoluttrockenen Zustande verschiebt sich diese Reihenfolge teilweise, und zwar zu Gunsten der Lärche und Rotbuche.

Fichten- und Tannenholz haben also bei ihrem geringen spezifischen Gewichte die verhältnismäßig größte Druckfestigkeit; Eichenholz dagegen stellt das andere Extrem dar, d. h. es hat bei seinem großen spezifischen Gewichte die verhältnismäßig geringste Druckfestigkeit. Es ist aber nochmals daran zu erinnern, daß diese Qualitätsquotienten nur Verhältniszahlen sind — ich nannte diesen Quotienten ja auch „relativen Qualitätsquotienten“ —; denn die absolut geringste Druckfestigkeit hat, wie wir gesehen haben, das Tannenholz, die absolut höchste das Rotbuchenholz.

Wir wollen nun schließlich noch die forstlich bedeutungsvolle Frage untersuchen, ob die Fällungszeit einen Einfluß auf die Festigkeitsverhältnisse der Hölzer ausübt. Zu diesem Zwecke habe ich die auf die Druckfestigkeit bezüglichen Daten in der nachfolgenden Tabelle 22 zusammengestellt, wobei ich der Einfachheit halber Vergleichs-, Süßwasser- und Salzwasser-Auslaugholz nicht getrennt habe, da die nach diesem Gesichtspunkte angefertigten Teilübersichten auch kein anderes Resultat ergaben als der in Tabelle 22 gegebene Gesamtdurchschnitt.

Aus dieser Tabelle 22 muß man schließen, daß die Fällungszeit keinen Einfluß auf die Festigkeitsverhältnisse des Holzes ausübt; im Gesamtmittel erscheinen zwar beim Holze der Winterfällung höhere Festigkeitswerte als beim Sommerholze; da aber die Qualitätsquotienten der einzelnen Holzarten kein gleichmäßiges Verhalten zeigen, und bei der einen Holzart das Sommerholz, bei der nächsten das Winterholz das günstigere Verhalten in dieser Beziehung zeigt, so ist der Schluß berechtigt, daß ein

\*) Die Härte des Holzes. Von G. J a n k a. Zentralblatt f. d. g. Forstwesen. 1906.

## Druckfestigkeit des Sommer- und Winterholzes.

Tabelle 22.

Holzart	Fällungszeit	Jahringbreite	Würfelförmige Proben					Plattenförmige Proben					Flächen- schwundung	Qualitäts- quotient	
			Durchschnittszahlen aus Vergleichs-, Süßwasser-, Salzwasserholz												
			Feuchtig- keit	Spezifisch. Gewicht	Druck- festigkeit	Spezifisch. Trocken- gewicht	Qualitäts- quotient	Feuchtig- keit	Spezifisch. Gewicht	Druck- festigkeit	Spezifisch. Trocken- gewicht	Druck- festigkeit			
			lufttrocken			absolut- trocken	Qualitäts- quotient	lufttrocken			absolut- trocken				
			mm	%	100- fach	kg/cm <sup>2</sup>		100- fach	luft- trocken	%	100- fach	kg/cm <sup>2</sup>			
Fichte	Sommerfällung	2-92	13-54	43-95	430-4	41-39	9-80	13-49	44-15	443-4	41-33	778-3	0-487	10-07	18-77
Tanne		2-70	13-51	43-23	398-8	40-05	9-23	13-54	43-17	407-9	40-22	705-5	0-421	9-45	17-44
Weißkiefer		3-10	13-28	52-76	446-0	49-27	8-45	13-35	52-94	466-0	49-35	800-6	0-415	8-80	16-18
Lärche		3-08	13-37	60-69	551-6	57-82	9-09	13-42	60-43	571-6	57-08	1023-4	0-532	9-47	16-94
Rotbuche		1-87	13-45	74-85	592-2	71-47	7-91	13-59	74-99	626-1	71-27	1177-8	0-510	8-35	16-51
Eiche		1-99	13-70	76-33	550-9	71-04	7-22	13-92	76-15	568-2	70-97	989-8	0-437	7-45	13-93
Ulme		1-78	13-14	65-33	486-4	61-31	7-45	13-24	65-39	525-5	61-88	996-1	0-517	8-04	16-11
Ahorn		1-83	13-29	62-75	465-9	58-97	7-42	13-31	62-65	507-4	58-85	918-0	0-439	8-10	15-69
Mittel		2-41	13-41	59-99	490-3	56-42	8-32	13-48	59-98	514-5	56-37	923-7	0-470	8-72	16-45
Fichte	Winterfällung	2-81	13-93	43-33	413-6	40-33	9-50	13-94	43-24	416-8	40-43	750-0	0-460	9-62	18-44
Tanne		2-70	13-45	43-11	408-8	40-23	9-46	13-56	43-04	410-5	40-23	723-1	0-447	9-53	17-95
Weißkiefer		3-13	13-24	49-86	437-0	46-57	8-77	13-14	50-12	446-9	46-86	790-3	0-424	8-93	16-13
Lärche		1-55	13-36	61-17	566-3	58-15	9-25	13-91	61-07	572-4	57-94	1237-9	0-560	9-37	19-59
Rotbuche		2-03	13-63	74-92	583-5	71-77	7-89	13-54	75-23	618-7	71-51	1158-0	0-582	8-27	16-29
Eiche		1-52	13-66	71-71	553-7	67-87	7-79	13-72	72-10	572-0	67-72	1011-2	0-474	7-94	14-98
Ulme		2-74	12-75	67-52	517-4	64-20	7-66	12-61	67-86	522-2	64-11	1014-5	0-500	7-69	15-83
Ahorn		1-38	13-33	67-80	582-5	63-93	8-64	13-33	67-35	619-4	63-89	1073-1	0-498	9-12	16-77
Mittel		2-23	13-48	59-93	508-5	56-63	8-62	13-48	60-06	522-4	56-59	969-8	0-493	8-81	17-00

Unterschied hierin überhaupt nicht besteht. Damit glaube ich auch den so lange dauernden Streit, ob bezüglich der Festigkeit dem Sommer- oder Winterholze der Vorzug einzuräumen sei, im negativen Sinne entschieden zu haben.

Wir haben oben nachgewiesen, daß sich bei vollständiger Austrocknung der Hölzer die Verhältniszahl zwischen Druckfestigkeit und spezifischem Gewichte, d. i. der Qualitätsquotient, beim Süßwasser-Auslaugholze vermindert, beim Salzwasser-Auslaugholze aber stark vergrößert. Eine interessante, indirekte Bestätigung dieser Tatsache finden wir in dem Verhalten dieses relativen Qualitätsquotienten, wenn man denselben für die in den verschiedenen vier Auslaugmedien gelegenen Hölzer untersucht.

Es beträgt der Qualitätsquotient für absoluttrockene Platten im Durchschnitte aller neun untersuchten Holzarten:

- |  |       |
|--|-------|
| 1. beim Süßwasser-Auslaugholze:              |       |
| a) aus dem fließenden Wasser des Unzflusses  | 15·73 |
| b) aus dem stehenden Seewasser des Grundlsee | 16·41 |
| 2. beim Salzwasser-Auslaugholze:             |       |
| c) aus dem Brackwasser von Pola              | 17·44 |
| d) aus der Salzsole Aussee                   | 18·50 |

Die kräftigere Auslaugung im Süßwasser vermindert daher diesen Qualitätsquotienten des absoluttrockenen Zustandes, der stärkere Salzgehalt dagegen erhöht ihn.

#### f) Flächenschwindung der Festigkeitsproben.

In den Tabellen VII bis IX des Anhangs, sowie in den Tabellen 21 und 22 des Textes finden sich auch Angaben über die Flächenschwindung der Hölzer.

Es ist dies jene Schwindung, welche gelegentlich der Messungen der lufttrockenen und später absoluttrocken gemachten Probeplatten aus der Differenz beider Flächengrößen erhalten wurde. Diese Flächenschwindung ist in Prozenten der Fläche des absoluttrockenen Zustandes ausgedrückt und, um den Einfluß der Feuchtigkeit zu eliminieren, auf 1% Feuchtigkeitsverlust reduziert, wird also durch die Formel dargestellt:

$$F. S. = \frac{(F - f) 100}{f \times \varphi},$$

worin  $F$  und  $f$  die Querfläche einer Probe im lufttrockenen beziehungsweise im absoluttrockenen Zustande, und  $\varphi$  das Feuchtigkeitsprozent bedeutet, das die betreffende Probeplatte im lufttrockenen Zustande besaß.

Diese Flächenschwindung, die natürlich nicht direkt vergleichbar ist mit den an den Dreiecksscheiben gewonnenen und früher dargestellten Schwindungsgrößen, zeigt aber nichtsdestoweniger die gleichen Erscheinungen: Es hat nämlich das Süßwasser-Auslaugholz die geringsten, das Salzwasserholz die größten Schwindmaße, wie dies z. B. in Tabelle 8 bei der Schwindung unter 3, d. i. für das Feuchtigkeitsintervall: feucht — absoluttrocken hervortritt. Auch die Reihenfolge der Holzarten ist bei dieser Flächenschwindung nahezu die gleiche wie in Tabelle 8 für die lineare Schwindung 3; es hat Nußholz, Tannen- und Weißkieferholz die geringste, Buchen- und Lärchenholz die größte Flächenschwindung.

#### IV. Verhalten der Versuchshölzer gegen Schimmelbildung.

Nach Malenkovič \*) kann die Entfernung des Holzextraktes aus dem Holze zu den Mitteln der Holzkonservierung gezählt werden; wenn die Auslaugung auch gegen echte Holzzerstörer nicht viel nützt, so können doch die Bakterien, da sie nur von den Extraktivstoffen des Holzes leben, auf ausgelaugtem Holze nicht gedeihen, ebensowenig wie die Schimmelpilze, welche letztere allerdings die Holzfasern selbst nicht angreifen.

Um nun das Verhalten der verschiedenen Versuchshölzer gegen Schimmelbildung zu studieren, habe ich stark durchnäßte Holzplatten des Vergleichs-, des Süß- und Salzwasser-Auslaugholzes einer konstant feuchten Luft ausgesetzt und sie nach vier Wochen auf Schimmelbildung untersucht. Es zeigte sich dabei, daß die unausgelaugten Vergleichshölzer fast ausnahmslos eine mehr oder weniger fortgeschrittene Schimmelbildung aufwiesen, und zwar waren am meisten das Buchen-, Eichen- und Ahornholz verschimmelt; nur das Fichten- und Tannenholz war davon frei geblieben, die übrigen Holzarten: Weißkiefer, Lärche, Ulme und Nuß zeigten erst beginnende Schimmelbildung.

Auffallend weniger Schimmel, nämlich nur einzelne Mycelfäden, zeigten die Auslaughölzer, und zwar sowohl die im Süßwasser ausgelaugten als die im Salzwasser gelegenen. Hauptsächlich waren es die Auslaughölzer der Fichte, Tanne und Ulme, welche keine Spur von Schimmelbildung zeigten; dagegen hatte das Eichenholz auch im ausgelaugten Zustande reichliche Schimmelpilzwucherung, jedenfalls aus dem Grunde, weil die Auslaugung bei dem fast nur aus Kernholz bestehenden Eichenholze sich nicht auf den wasserundurchlässigen Kern erstreckt hatte, daher auch der Schimmelpilz in den noch reichlich vorhandenen Extraktivstoffen einen geeigneten Nährboden vorfand. Unausgelaugtes Buchenholz, aber auch in Salzwasser gelegenes Ahornholz, zeigten nach einer vier Wochen überschreitenden Aufbewahrung in feuchter Luft bereits die charakteristischen weißen Mycelwucherungen eines echten Holzzerstörers, der auch schon die Holzsubstanz angegriffen hatte, was durch die Entfärbung der darunter liegenden Holzpartien sich dokumentierte.

Wenn nun auch die Wirkung der Auslaugung infolge der Stärkedimensionen der eingelagerten Bloche eine unzulängliche gewesen war und beim Süßwasserholze nicht alle auslaugungsfähigen Stoffe entfernt wurden, beim Salzwasser-Auslaugholze wiederum kein so hoher Salzgehalt dem Holze einverleibt wurde, daß er eine vollständig sichere Konservierung gegen das Wachstum der holzzerstörenden Pilze bilden konnte, so können wir doch auf Grund der an den Auslaughölzern in Bezug auf Schimmelbildung gemachten Beobachtungen annehmen, daß die Auslaugung des Holzes in Süßwasser und die Präparierung in Salzwasser auf die Dauer der so behandelten Hölzer einen vorteilhaften Einfluß ausüben wird; ein abschließendes Urteil hierüber würde allerdings erst durch eine wirkliche Erprobung der Widerstandsfähigkeit dieser Hölzer gegen die Angriffe der holzzerstörenden Pilze, sei es nun durch die Methode der künstlichen Hausschwaminfection oder durch den der Wirklichkeit am nächsten kommenden Dauerversuch, möglich sein.

---

\*) Die Holzkonservierung im Hochbaue mit besonderer Rücksichtnahme auf die Bekämpfung des Hausschwammes. Von Basilius Malenkovič. Wien und Leipzig. A. Hartleben's Verlag.

## V. Rückblick und Schlußfolgerungen.

Wenn wir einige der wichtigsten Ergebnisse unserer mechanisch-technischen Untersuchungen über die Wirkung der Auslaugung in Süß- und Salzwasser auf die industriellen und gewerblichen Eigenschaften der Hauptholzarten nochmals kurz Revue passieren lassen wollten, so ließen sich diese in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die Auslaugung des Holzes in Süßwasser vermindert die Hygroskopizität, die Einlaugung in Salzwasser erhöht dieselbe, letzteres umso mehr, je salzhaltiger die betreffende Einlaugflüssigkeit ist. Der Nutzen der Auslaugung des Holzes in Süßwasser besteht demnach darin, daß so behandeltes Holz unter sonst gleichen Umständen weniger Feuchtigkeit aus der umgebenden Luft aufnimmt und daher auch weniger arbeitet als ungeschwemmtes Holz; in Salzwasser präpariertes Holz dagegen trocknet einerseits nie so vollständig wie das in Süßwasser ausgelaugte oder das ungeschwemmte Holz, zieht aber andererseits wieder, wenn einmal trocken geworden, begierig Feuchtigkeit aus der umgebenden Luft an.

2. Bei der Trocknung vom nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustande zeigt das Salzwasserholz die geringste, das ungeschwemmte Holz die größte Schwindung, während bei der Trocknung vom feuchten zum lufttrockenen, beziehungsweise bei der Quellung vom lufttrockenen zum feuchten Zustande, was in der Praxis die Regel bildet, das in Süßwasser geschwemmte Holz die geringste, das ungeschwemmte Vergleichsholz die größte Schwindung, beziehungsweise Quellung aufweist.

In je lebhafterer Bewegung ein Süßwasser sich befindet, umso größer ist die Auslaugungswirkung und desto geringer wird auch die Schwindung des in demselben ausgelaugten Holzes; beim Salzwasser wirkt der stärkere Salzgehalt vermindernd auf die Schwindmaße des Holzes ein. Die Fällungszeit übt auf die Größe der Schwindung und Quellung des Holzes keinen Einfluß aus; dagegen wird die Schwindung durch eine längere Zeitdauer der Einwässerung in Süßwasser vermindert, durch eine länger dauernde Einlaugung in Salzwasser aber vergrößert.

3. Die Schwindung in der Breitenrichtung nimmt bei parallel geschnittenen Brettern vom innersten Kern bis zum äußersten Splint an Größe zu, weil sich diese Dimension allmählich der reinen Sehnenrichtung nähert und die Schwindung in der Sehne annähernd doppelt so groß ist wie diejenige in der Radialrichtung.

4. Schnittholzsortimente, welche aus Blochen geschnitten wurden, die in Salzwasser eingelaugt waren, zeigen bei der Trocknung vom nassen zum luftfeuchten Zustande die geringsten, aus ungeschwemmtem Holze erzeugte die höchsten Schwindungsgrößen, weil der Salzgehalt des Holzes infolge seiner hygroskopischen Wirkung das Holz nicht stärker austrocknen läßt, wodurch auch die Schwindung herabgedrückt wird; andererseits wirkt auch die Auslaugung in Süßwasser, wenngleich nicht in demselben hohen Maße wie die Salzwasser-Einlaugung, auf die Schwindungsgrößen der Bretterware vermindernd ein.

5. Schnittholzsortimente, welche die Markröhre in sich enthalten, reißen nach einer Auslaugung in Süß- oder Salzwasser weniger als die aus ungeschwemmtem Holze erzeugte Schnittholzware.

6. Das spezifische Gewicht des Holzes erleidet durch die Salzwasserimprägnierung keine Änderung, weil die Gewichtsvermehrung infolge der Salzeinlagerung mit der durch die Auslaugwirkung des Wassers hervorgerufenen Gewichtsverminderung sich ausgleicht.

7. Das in Süß- oder in Salzwasser ausgelaugte Holz erfährt eine geringe Verminderung seiner Druckfestigkeit im lufttrockenen Zustande, und es ist das ungeschwemmte Holz in dieser Beziehung dem Auslaugholze überlegen. Wohl aber erhöht sich die Druckfestigkeit des Salzwasser-Auslaugholzes, wenn dasselbe im absoluttrockenen Zustande geprüft wird, bedeutend.

Die Fällungszeit übt auf die Druckfestigkeit des Holzes keinen Einfluß aus.

8. Die Nadelhölzer zeigen ein günstigeres Verhältnis zwischen Druckfestigkeit und spezifischem Gewichte wie die Laubhölzer; letztere haben dagegen wieder ein günstigeres Verhältnis zwischen Härte und spezifischem Gewichte wie die Nadelhölzer.

---

Das Auslaugen des Holzes in Süßwasser, also das Flößen, Schwimmen und Triften, vielleicht auch schon das öftere Begießen mit Süßwasser, übt auf die gewerblichen und industriellen Eigenschaften desselben einen vorteilhaften Einfluß aus, indem es die Hygroskopizität und damit die Schwindung und Quellung vermindert und auch die unangenehme Eigenschaft des Reißen et was einschränkt; auch bezüglich der Dauer dürfte das Süßwasser-Auslaugholz dem ungeschwemmten Holze überlegen sein; dagegen erleidet es eine, wenn auch geringe Einbuße in seiner Festigkeit.

Das in Salzwasser präparierte Holz hat zwar auch eine geringere Schwindung als das unausgelaugte Holzmaterial, aber nur infolge seiner durch den höheren Salzgehalt bewirkten vermehrten Hygroskopizität; die Folge davon ist ein stärkeres Quellen und Arbeiten, wenn es wechselnd feuchter Luft ausgesetzt wird; es reißt weniger als ungeschwemmtes Holz, zeigt aber diesem gegenüber auch eine Verminderung der Druckfestigkeit des lufttrockenen Zustandes.

Es ist also für industrielle und gewerbliche Zwecke die Auslaugung des Holzes in Süßwasser nur wärmstens zu empfehlen, zumal auch die Farbe des Auslaugholzes, sofern nicht zu unreines oder schlammiges Wasser zur Verwendung kommt, nicht leidet — und es ist von diesem Standpunkte aus eigentlich zu bedauern, daß man in der Forstwirtschaft von der Trift und Flößerei allmählich zum Landtransport übergeht.

Die Präparation des Holzes in Salzwasser dagegen könnte, natürlich nur dort, wo solches Wasser unentgeltlich zur Verfügung steht, also bei den Salinen und am Meeresstrande, für solche Verwendungszwecke empfohlen werden, bei welchen die erhöhte Hygroskopizität und das dadurch bedingte Arbeiten unter dem Einflusse wechselnder Feuchtigkeit der Luft nicht störend wirkt, dagegen mehr die Dauer des Holzes in Frage kommt — also zu Bau- und Konstruktionshölzern im Hoch- und Brückenbau, im Erd- und Grubenbau, zu Eisenbahnschwellen, Holzstöckelpflaster u. dgl. Unumgängliche Voraussetzung dabei ist aber, daß das Auslaugholz vor seiner Verwendung wiederum vollständig lufttrocken geworden. Wohl aber ist stärker salzhaltiges Holz für feinere industrielle Zwecke ausgeschlossen, da das aufgenommene Salz, namentlich bei Berührung mit Eisen und in feuchter Luft, wieder ausblüht und dabei jeden Holzanstrich durchbricht.

Ich möchte diese Abhandlung über die Auslaugungswirkungen des Wassers auf die industriellen und gewerblichen Eigenschaften des Holzes nicht schließen, ohne noch speziell auf die Wertschätzung dieser Behandlungsweise bei den Japanern, die sich ja eines besonderen Rufes in der Kunst der Holzbearbeitung erfreuen, hingewiesen zu haben: Man stellt dort in neuerer Zeit bei Holzlieferungen für die Waggonfabriken, für die Marineverwaltung etc. die Bedingung, daß die zu liefernden Hölzer mindestens ein Jahr im Wasser gelegen sein müssen. Auch glaube ich, daß die schwedischen weichen Schnitthölzer, welche ja infolge der dortselbst üblichen Bringungs- und Aufbewahrungsweise von der Fällung bis zum Verschnitte ständig im Wasser liegen bleiben, ihre bekannten vorzüglichen technischen, gewerblichen und industriellen Eigenschaften neben der schon von Haus aus vorhandenen guten Qualität auch dieser Behandlungsweise der Rundhölzer, also der Auslaugungswirkung des Wassers, mit zu verdanken haben.

---

# Anhang.

---

Tabellen I bis IX.

---

Anhang. Tabelle I.

## Schwindung der Dreiecksscheiben

Des Probestammes (Probefolzes)		Fällungszeit S = Sommer- fällung W = Winter- fällung	Jahr- ring- breite	Spezi- fisches Absolut- trocken- gewicht	Feuchtigkeit im			Schwindung des Kernes			
Nr.	Holzart				nassen	feuchten	luft- trockenen	vom nassen zum absoluttrockenen Zustand in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom nassen zum lufttrockenen Zustand in Prozenten des lufttrockenen Zustandes	
		Zustand in Prozenten des Absoluttrockengewichtes			Radius	Sehne	Radius	Sehne			
			mm	100-fach							
1	Fichte	S	2:38	41:84	86:80	23:45	12:20	3:90	8:65	2:14	4:95
2		S	2:37	41:97	69:20	23:25	12:00	4:86	10:67	2:45	6:00
3		S	1:85	45:33	98:60	25:40	12:60	4:24	10:88	2:25	6:17
12		S	3:75	39:96	112:60	22:40	12:00	4:36	8:95	2:41	4:91
13		S	4:95	37:38	152:50	23:90	12:25	3:68	11:43	2:94	6:65
23		W	1:49	39:28	91:35	21:40	11:55	4:12	8:22	2:23	4:33
24		W	1:79	46:83	88:35	27:25	12:30	4:22	9:47	2:15	5:06
25		W	2:45	39:68	138:00	22:80	12:00	3:87	9:41	2:09	5:46
34		W	4:76	33:07	165:40	25:25	12:60	3:32	9:45	1:88	5:41
35		W	4:00	40:03	133:80	23:30	13:30	4:25	9:22	2:23	5:03
Im Durchschnitt .			2:98	40:54	113:66	23:34	12:28	4:08	9:64	2:28	5:40
4	Tanne	S	1:78	45:05	98:70	23:40	12:55	3:73	10:47	1:88	5:76
5		S	1:61	42:83	97:10	20:25	11:40	2:57	8:09	1:34	4:30
14		S	2:66	37:26	131:00	23:20	12:45	2:46	7:89	1:30	4:16
15		S	3:09	41:25	126:90	21:55	12:30	3:35	8:17	1:82	4:19
16		S	4:28	32:75	126:65	21:75	12:10	3:06	8:80	1:61	4:88
26		W	1:82	40:02	122:30	24:10	11:95	3:14	10:29	1:67	5:72
27		W	1:69	42:04	140:65	21:80	11:85	2:74	9:28	1:35	4:89
36		W	2:53	36:51	110:25	22:05	12:55	2:25	8:42	1:15	4:61
37		W	4:50	36:63	133:70	23:65	13:05	3:02	9:97	1:67	5:08
38		W	4:07	36:53	122:75	21:75	12:65	2:78	8:35	1:45	4:52
Im Durchschnitt .			2:80	39:09	121:00	22:35	12:29	2:91	8:97	1:52	4:80
6	Weißkiefer	S	2:68	47:08	93:90	23:00	12:00	4:50	9:25	2:71	5:26
17		S	3:68	50:11	119:10	22:15	12:65	4:10	10:11	2:45	6:47
28		W	2:18	46:74	115:35	22:25	12:85	4:01	8:22	2:29	4:57
39		W	4:31	45:88	131:25	23:90	13:00	3:67	8:79	1:91	5:21
Im Durchschnitt .			3:21	47:45	114:90	22:33	12:63	4:07	9:09	2:34	5:38
7	Lärche	S	2:48	56:52	43:10	21:95	12:25	5:10	12:43	2:98	6:96
18		S	3:57	53:63	71:20	22:95	12:30	3:61	11:27	1:91	6:47
29		W	2:31	54:37	69:00	23:15	12:90	4:97	10:52	2:77	5:49
30		W	0:86	60:43	50:25	22:10	12:60	5:86	11:31	3:27	6:07
Im Durchschnitt .			2:31	56:24	58:39	22:54	12:51	4:89	11:38	2:73	6:25
8	Rotbuche	S	2:08	67:61	72:10	25:10	11:85	6:19	16:60	3:92	12:60
9		S	1:82	69:27	70:50	23:35	12:00	6:31	12:94	3:93	8:66
19		S	1:92	72:11	77:30	23:10	11:30	6:49	13:92	4:08	9:69
20		S	1:63	76:03	61:55	22:45	11:40	6:91	13:74	4:16	8:92
31		W	2:51	67:89	94:00	24:10	11:90	6:97	13:84	4:37	10:77
32		W	2:06	70:62	83:15	22:00	12:20	5:50	15:48	4:30	10:95
40		W	2:24	69:16	67:90	23:40	12:60	6:11	13:88	3:99	9:75
41		W	1:61	73:71	79:35	22:00	12:60	5:90	14:60	3:66	9:86
Im Durchschnitt .			1:98	70:80	75:73	23:19	11:98	6:30	14:38	4:05	10:15
21	Eiche	S	1:89	72:49	63:85	21:25	11:95	4:85	10:07	2:04	6:74
33		W	1:47	63:10	68:40	21:40	11:90	4:31	9:84	2:36	5:99
42		W	1:48	72:00	70:15	21:10	13:30	6:25	9:28	3:72	6:26
Im Durchschnitt			1:61	69:20	67:47	21:25	12:38	5:14	9:73	2:71	6:33
10	Ulme	S	1:64	62:66	70:50	19:80	10:30	4:82	8:89	2:61	5:62
43		W	3:31	64:39	66:40	23:10	11:40	4:80	10:34	2:75	6:51
Im Durchschnitt .			2:47	63:52	68:45	21:45	10:85	4:81	9:62	2:78	6:07
11	Ahorn	S	1:58	57:32	54:30	23:75	11:90	3:35	7:42	1:58	4:12
44		W	1:85	63:79	74:65	22:45	12:15	5:15	8:64	3:00	5:09
Im Durchschnitt .			1:47	60:55	64:48	23:10	12:03	4:25	8:03	2:29	4:61
22	Nuß	S	3:81	57:21	54:10	22:55	11:45	5:14	7:35	3:24	4:78

## des unausgelaugten Vergleichsholzes.

(inneren Holzes)				Schwindung des Splintes (äußeren Holzes)							
vom feuchten zum absoluttrockenen Zustände in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom feuchten zum lufttrockenen Zustände in Prozenten des lufttrockenen Zustandes		vom nassen zum absoluttrockenen Zustände in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom nassen zum lufttrockenen Zustände in Prozenten des lufttrockenen Zustandes		vom feuchten zum absoluttrockenen Zustände in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom feuchten zum lufttrockenen Zustände in Prozenten des lufttrockenen Zustandes	
Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne
3-10	6-72	1-36	3-09	5-18	9-01	2-94	4-97	4-00	7-00	1-80	3-03
3-86	8-42	1-47	3-83	4-25	9-00	2-55	4-99	3-55	7-12	1-86	3-19
3-77	8-97	1-79	4-33	6-02	10-58	3-53	5-60	5-42	9-18	2-95	4-30
3-45	7-18	1-52	3-21	5-54	9-63	3-23	5-11	4-42	7-54	2-14	3-11
3-58	9-02	1-86	4-34	4-09	9-80	2-40	5-80	3-18	7-20	1-00	3-30
3-31	6-48	1-43	2-66	4-62	7-71	2-52	4-45	3-62	5-60	1-50	2-41
3-62	7-94	1-56	3-59	6-06	9-78	3-16	5-32	5-27	8-02	4-49	3-63
3-18	7-39	1-40	3-52	4-45	8-00	2-61	4-44	3-49	6-25	1-66	2-75
2-65	8-16	1-22	3-89	3-51	9-59	2-17	5-35	2-83	7-60	1-51	3-95
3-20	6-97	1-19	2-83	4-48	8-06	2-41	4-26	3-48	6-03	1-41	2-31
3-37	7-73	1-48	3-53	4-82	9-12	2-75	5-03	3-93	7-15	2-03	3-20
3-25	8-94	1-40	4-31	4-78	8-37	2-11	4-22	4-03	7-11	1-38	3-01
2-14	6-53	0-92	2-78	3-89	6-48	1-94	3-27	3-24	5-20	1-30	2-03
2-08	6-57	0-92	2-89	3-54	8-06	1-68	4-21	3-31	6-58	1-45	2-78
2-88	6-61	1-36	2-68	3-27	7-17	1-70	3-70	2-78	5-65	1-21	2-29
2-56	6-77	1-10	2-93	3-13	7-62	1-48	4-02	2-64	5-94	0-99	2-40
2-82	8-89	1-34	4-33	3-72	8-52	2-22	4-77	3-31	7-39	1-81	3-68
2-36	7-71	0-97	3-37	4-46	8-41	2-12	4-51	3-74	6-99	1-41	3-15
1-96	6-89	0-91	3-02	3-95	8-45	2-09	4-62	3-42	6-49	1-57	2-73
2-55	8-22	1-20	3-41	3-66	8-39	1-82	4-58	3-01	6-54	1-18	2-75
2-30	6-94	0-98	3-14	4-12	9-47	2-05	4-90	3-39	7-25	1-32	2-78
2-49	7-41	1-11	3-29	3-85	8-09	1-92	4-28	3-29	6-51	1-36	2-76
3-56	7-14	1-78	3-24	4-65	8-56	2-87	4-94	3-96	6-42	2-15	2-88
3-02	7-26	1-39	3-72	4-81	9-55	2-77	5-31	3-49	7-04	1-55	2-90
3-21	6-31	1-50	2-72	3-58	8-14	2-05	4-58	2-76	5-93	1-23	2-44
2-99	7-03	1-24	3-01	3-66	9-13	1-95	4-92	3-00	7-33	1-30	3-18
3-20	6-94	1-48	3-17	4-18	8-84	2-41	4-94	3-30	6-68	1-56	2-85
3-88	9-23	1-58	3-91	5-26	11-30	2-81	6-42	3-72	8-30	1-35	3-55
2-90	9-17	1-21	4-07	4-69	10-63	2-99	6-12	3-06	8-11	1-85	3-69
3-87	8-41	1-64	3-88	5-26	8-92	2-79	4-71	3-98	6-93	1-54	2-79
4-40	8-73	1-83	3-60	6-23	10-73	2-74	5-89	5-67	8-16	2-19	3-44
3-76	8-89	1-57	3-74	5-36	10-40	2-83	5-79	4-11	7-88	1-73	3-37
4-63	10-18	2-40	6-40	4-90	11-25	2-81	7-85	3-86	7-68	1-77	4-38
5-14	8-87	2-78	4-74	5-95	10-59	3-34	6-67	4-79	7-70	2-20	3-87
4-91	9-57	2-54	5-50	6-11	11-73	3-43	7-58	4-82	7-92	2-17	4-26
5-42	9-94	2-71	4-81	6-52	12-92	3-91	7-51	4-98	8-87	2-37	4-10
5-14	9-00	2-59	6-06	5-83	10-25	3-50	6-55	4-64	7-24	2-33	3-64
3-81	9-51	1-92	4-73	5-36	11-68	3-02	7-72	3-89	7-34	1-56	3-54
4-63	8-73	2-54	4-78	6-38	11-73	3-33	7-56	4-90	7-76	1-89	3-74
4-21	9-09	2-00	4-58	5-96	12-17	3-44	7-62	4-43	8-08	1-94	3-70
4-74	9-36	2-44	5-20	5-88	11-54	3-35	7-38	4-54	7-82	2-03	3-90
3-66	6-79	1-87	3-56	3-55	8-94	1-74	5-90	3-16	6-33	1-35	3-36
3-45	6-88	1-51	3-13	3-61	9-94	2-13	6-06	2-89	6-80	1-42	3-03
3-96	5-73	1-48	2-82	3-36	8-45	2-10	5-46	2-64	5-30	1-45	2-40
3-69	6-47	1-62	3-17	3-51	9-11	1-99	5-81	2-90	6-14	1-41	2-93
3-45	5-79	1-47	2-61	3-92	8-50	2-39	5-55	2-61	5-30	1-10	2-43
3-93	7-70	1-90	3-91	4-77	10-19	2-82	6-68	3-74	7-51	1-82	4-09
3-69	6-75	1-69	3-26	4-35	9-35	2-61	6-12	3-18	6-41	1-46	3-26
2-86	5-80	1-75	2-56	4-17	7-58	2-14	4-38	3-72	5-78	1-70	2-64
4-36	6-75	2-22	3-27	5-00	7-88	2-96	4-64	4-02	6-04	1-99	2-96
3-61	6-28	1-99	2-92	4-59	7-73	2-55	4-51	3-87	5-91	1-85	2-80
4-03	5-23	1-73	2-71	5-54	6-51	3-77	4-20	3-83	4-60	2-09	2-34

Anhang. Tabelle II.

## Schwindung der Dreiecksscheiben

Des Probestammes (Probelholzes)		Fällungszeit S = Sommerfällung W = Winterfällung	Auslaugperiode	Jahresringbreite	Spezifisches Absolut-trockengewicht		Feuchtigkeit im			Schwindung des Kernes			
							nassen	feuchten	luft-trockenen	vom nassen zum absoluttrockenen Zustande in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom nassen zum lufttrockenen Zustande in Prozenten des lufttrockenen Zustandes	
Nr.	Holzart						Zustände in Prozenten des Absoluttrockengewichtes			Radius	Sehne	Radius	Sehne
							mm	100-fach					
I G	Fichte	S	I	1.85	49.32	50.35	20.60	11.50	4.84	10.08	2.70	5.67	
II G		S	II	2.28	38.88	61.85	22.40	11.95	3.56	8.30	2.01	4.67	
III G		S	I	2.06	41.70	58.20	24.25	12.20	4.64	11.42	2.32	6.41	
XII U		S	II	3.59	35.43	84.40	22.55	11.80	3.65	9.54	2.05	5.29	
XIII U		S	I	4.27	40.58	46.35	22.05	12.55	3.94	10.53	2.00	5.53	
XXIII G		W	II	1.52	44.90	86.25	21.25	12.10	4.29	7.10	2.27	3.59	
XXIV G		W	I	1.68	44.27	45.05	22.10	12.25	4.40	10.35	2.23	5.66	
XXV G		W	I	2.50	40.12	86.35	21.30	12.50	3.94	7.31	2.06	4.80	
XXXIV U		W	II	4.87	34.92	94.50	21.90	11.90	3.32	8.81	2.81	4.89	
XXXV U		W	I	3.70	41.58	39.65	20.80	12.65	4.82	11.13	2.69	6.23	
Im Durchschnitt .				2.78	41.17	65.30	21.92	12.14	4.14	9.46	2.31	5.27	
IV G	Tanne	S	II	1.94	38.54	97.15	21.35	11.50	2.42	6.08	1.17	3.06	
V G		S	I	1.70	41.23	103.50	22.45	12.85	2.81	9.16	1.60	4.71	
XIV U		S	II	2.32	39.03	136.75	20.65	11.45	2.78	8.84	1.39	4.65	
XV U		S	II	4.16	36.74	163.55	21.20	12.40	2.18	7.89	1.03	4.19	
XVI U		S	I	4.32	36.03	93.65	22.60	12.05	2.68	8.05	1.22	4.08	
XXVI G		W	II	1.74	44.38	72.80	19.80	11.15	3.87	10.44	2.18	5.60	
XXVII G		W	I	1.57	44.03	60.30	19.00	11.75	3.55	7.72	1.92	3.85	
XXXVI U		W	II	2.05	41.03	79.70	20.70	10.85	2.01	9.59	1.16	5.36	
XXXVII U		W	I	3.74	41.26	55.35	20.25	11.75	3.06	8.88	1.64	4.84	
XXXVIII U		W	I	3.69	41.21	30.15	21.25	12.25	2.95	9.67	1.51	5.16	
Im Durchschnitt .				2.72	40.35	89.29	20.93	11.80	2.83	8.63	1.48	4.55	
VI G	Weiß- kiefer	S	II	2.39	45.98	128.10	18.85	11.65	2.49	5.04	1.34	2.72	
XVII U		S	I	3.66	48.53	91.10	22.45	12.45	3.68	8.25	2.01	5.01	
XXVIII G		W	I	2.35	44.49	119.05	20.25	12.05	2.44	6.24	1.53	3.42	
XXXIX U		W	II	3.68	45.80	101.25	20.30	11.60	3.39	8.29	2.16	4.74	
Im Durchschnitt .				3.02	46.20	109.88	20.46	11.94	3.00	6.96	1.76	3.97	
VII G	Lärche	S	I	2.02	59.73	68.35	21.75	12.50	4.51	8.86	2.50	4.62	
XVIII U		S	II	3.99	61.72	76.30	21.45	12.15	2.86	6.92	1.35	3.49	
XXIX G		W	II	1.99	61.63	82.50	20.70	11.70	5.56	12.72	3.87	7.54	
XXX G		W	II	0.97	52.64	60.65	22.85	11.75	4.37	7.69	2.47	4.12	
Im Durchschnitt				2.24	58.93	71.95	21.69	12.03	4.33	9.05	2.55	4.94	
VIII G	Rot- buche	S	II	2.10	71.45	77.90	22.25	11.75	6.24	14.88	3.76	10.03	
IX G		S	I	2.03	70.33	61.35	21.10	12.25	5.90	14.00	3.42	9.05	
XIX U		S	II	1.71	69.85	73.35	19.85	11.75	5.16	12.22	3.13	7.18	
XX U		S	I	1.68	67.25	45.65	22.20	12.40	5.76	12.50	3.17	7.92	
XXXI G		W	II	2.12	67.68	83.35	23.10	11.40	5.79	13.62	3.80	9.40	
XXXII G		W	I	1.67	73.56	55.70	21.85	11.50	7.78	13.65	4.71	8.85	
XL U		W	II	2.07	69.95	73.15	19.25	10.80	6.24	13.19	3.78	9.00	
XLI U		W	I	1.45	74.49	40.15	20.60	11.30	6.21	12.15	3.65	7.56	
Im Durchschnitt .				1.85	70.57	63.83	21.28	11.64	6.14	13.28	3.68	8.62	
XXI U	Eiche	S	II	2.15	65.17	86.65	20.60	11.90	4.62	8.74	3.01	6.06	
XXXIII G		W	II	1.55	70.83	68.45	19.40	11.70	5.54	9.08	3.11	5.49	
XLII U		W	II	1.51	62.45	97.40	21.35	11.90	4.87	6.59	3.16	4.72	
				1.74	66.15	84.17	20.45	11.83	5.01	8.14	3.09	5.42	
X G	Ulme	S	II	2.15	60.83	94.10	20.85	11.20	5.34	10.67	3.55	6.92	
XLIII U		W	II	1.42	64.44	82.95	18.90	10.90	6.11	10.42	3.59	6.79	
Im Durchschnitt .				1.78	62.64	88.53	19.88	11.05	5.73	10.55	3.57	6.86	
XI G	Ahorn	S	I	2.22	59.42	55.75	21.05	11.20	4.44	7.90	2.36	4.91	
XLIV U		W	I	1.42	62.69	35.75	21.40	11.50	4.66	8.56	2.69	5.20	
Im Durchschnitt .				1.82	61.05	45.75	21.23	11.35	4.55	8.23	2.53	5.06	
XXII U	Nuß	S	I	6.20	60.50	91.35	20.55	12.55	4.87	8.04	2.83	4.69	

des Süßwasser-Auslaugholzes.

(inneren Holzes)				Schwindung des Splintes (äußeren Holzes)							
vom feuchten zum absoluttrockenen Zustande in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom feuchten zum lufttrockenen Zustande in Prozenten des lufttrockenen Zustandes		vom nassen zum absoluttrockenen Zustande in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom nassen zum lufttrockenen Zustande in Prozenten des lufttrockenen Zustandes		vom feuchten zum absoluttrockenen Zustande in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom feuchten zum lufttrockenen Zustande in Prozenten des lufttrockenen Zustandes	
Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne
3.86	7.58	1.74	3.26	5.30	10.49	2.76	5.52	4.03	8.01	1.53	3.18
2.86	6.71	1.32	2.97	4.65	8.89	2.59	4.58	4.00	7.25	1.96	3.00
4.06	9.58	1.26	4.64	6.38	11.05	3.23	5.85	5.35	9.17	2.22	4.06
3.01	7.56	1.41	3.89	4.32	10.70	2.17	5.79	3.60	7.99	1.46	3.31
3.20	7.85	1.26	3.02	4.42	9.53	1.97	4.88	3.53	7.35	1.11	2.80
3.49	5.77	1.48	2.30	4.39	5.83	2.38	2.84	3.67	4.85	1.68	1.88
3.24	8.34	1.11	3.74	5.47	10.49	2.85	5.73	4.26	8.10	1.69	3.45
2.98	6.76	1.13	2.63	4.07	9.48	2.13	4.90	3.09	7.30	1.17	2.81
2.74	6.64	1.24	2.81	3.22	7.85	1.48	4.23	2.78	6.09	1.05	2.56
3.58	7.81	1.46	3.05	5.48	11.44	2.80	6.27	5.02	8.29	1.37	2.27
3.30	7.46	1.34	3.18	4.77	9.58	2.44	5.06	3.93	7.44	1.52	2.93
1.96	5.07	0.83	2.08	2.17	4.79	0.91	2.18	1.98	4.17	0.72	1.58
2.32	7.43	1.11	3.06	4.92	9.89	2.26	5.09	4.09	8.15	1.45	3.43
2.24	6.62	0.86	2.52	3.82	10.55	1.89	5.74	3.16	8.19	1.24	3.52
1.82	6.42	0.69	2.77	3.41	9.13	1.58	4.68	2.86	7.72	1.08	3.33
2.20	6.94	0.76	3.01	2.64	7.43	1.07	3.67	2.25	6.60	0.68	2.87
2.87	8.09	1.18	3.65	4.36	10.66	2.40	5.90	3.37	8.46	1.43	3.81
2.71	5.78	1.08	2.08	3.89	6.29	2.15	3.15	2.91	5.11	1.21	2.00
2.36	7.69	1.01	3.52	4.45	10.07	2.28	5.56	3.76	8.01	1.63	3.59
2.29	6.72	0.88	2.72	3.99	9.14	2.22	5.02	3.07	6.97	1.31	2.94
2.40	7.46	0.96	3.05	3.32	8.99	1.74	4.57	2.82	7.44	1.24	3.08
2.32	6.82	0.94	2.85	3.70	8.69	1.85	4.56	3.03	7.08	1.19	3.02
1.71	3.71	0.73	1.42	1.80	4.80	1.06	2.40	1.30	3.81	0.63	1.42
2.74	6.06	0.98	2.89	4.78	8.90	2.53	4.66	3.75	6.76	1.53	2.61
1.60	4.67	0.70	1.86	2.31	6.64	1.23	3.46	1.85	5.29	0.77	2.15
2.33	5.69	1.13	2.26	3.24	7.16	1.78	3.65	2.22	6.01	1.25	2.54
2.10	5.03	0.89	2.11	3.03	6.88	1.65	3.54	2.28	5.47	1.05	2.18
3.29	6.95	1.30	2.84	3.65	7.20	1.79	3.60	2.74	5.74	0.90	2.19
2.32	5.67	0.81	2.24	2.62	6.80	1.53	3.68	2.14	5.37	1.06	2.23
3.78	8.89	1.62	3.88	5.09	10.29	3.20	5.96	3.91	7.69	1.98	3.46
2.90	6.41	1.67	2.89	4.32	7.85	2.00	3.89	4.60	6.19	2.30	2.76
3.07	6.98	1.35	2.96	3.92	8.04	2.13	4.28	3.35	6.25	1.56	2.66
4.44	8.76	2.01	4.16	5.88	11.13	3.21	7.05	4.52	7.67	1.89	3.71
4.07	8.36	1.64	3.65	5.12	11.47	2.55	7.16	3.67	7.45	1.14	3.29
3.58	7.71	1.27	3.21	5.26	11.15	2.88	6.72	3.92	7.51	1.27	3.22
4.04	8.05	1.49	3.52	6.08	11.74	3.36	7.06	4.54	8.07	1.87	3.54
4.14	8.73	2.19	4.70	4.39	11.20	2.97	7.18	3.64	8.09	1.73	4.18
5.34	8.99	2.33	4.39	5.95	11.28	3.42	6.99	2.51	8.28	2.02	4.11
4.14	7.44	1.73	3.47	5.78	10.83	3.22	7.06	4.29	6.77	1.75	3.06
4.72	8.30	2.27	3.87	6.15	11.24	2.80	6.96	4.73	8.22	2.06	4.06
4.31	8.29	1.87	3.87	5.58	11.26	3.05	7.02	3.98	7.76	1.72	3.65
3.11	5.76	1.53	2.66	3.77	7.89	2.30	5.06	2.99	5.77	1.53	2.50
3.85	6.03	1.45	2.54	4.57	8.72	2.72	5.15	3.66	5.85	1.85	2.37
3.56	4.71	1.18	2.87	2.09	6.21	1.46	4.35	2.81	4.48	1.18	2.65
3.51	5.50	1.39	2.69	3.48	7.61	2.16	4.85	3.15	5.37	1.52	2.54
4.02	6.70	2.28	3.09	4.71	8.84	2.72	5.42	3.61	5.96	1.65	2.63
3.41	5.77	1.44	2.30	4.82	9.02	2.32	5.40	3.43	6.04	0.96	2.61
3.72	6.24	1.86	2.70	4.77	8.93	2.52	5.41	3.52	6.00	1.31	2.62
3.56	5.72	1.68	2.79	4.89	7.71	2.95	4.66	3.78	5.58	1.86	2.59
3.42	6.28	1.47	2.98	4.32	8.04	1.98	4.59	3.55	6.09	1.32	2.70
3.49	6.00	1.58	2.89	4.61	7.88	2.47	4.63	3.67	5.84	1.59	2.65
3.27	5.39	1.25	2.13	4.83	7.61	2.86	4.40	3.34	5.30	1.40	2.16

Anhang. Tabelle III.

Schwindung der Dreiecksscheiben

Des Probestammes (Probeholzes)		Fällungszeit S = Sommer- fällung W = Winter- fällung	Aussaugperiode	Jahr- ring- breite	Spezifisches Absoluttrocken- gewicht	Feuchtigkeit im			Schwindung des Kernes			
Nr.	Holzart					nassen	feuchten	luft- trockenen	vom nassen zum absoluttrockenen Zustande in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom nassen zum lufttrockenen Zustande in Prozenten des lufttrockenen Zustandes	
		Zustande in Prozenten des Absoluttrocken- gewichtes			Radius	Sehne	Radius	Sehne				
				mm	100fach							
1 A	Fichte	S	I	2.25	42.88	53.50	28.65	13.20	3.75	9.02	1.83	4.63
2 A		S	II	2.29	42.58	78.80	33.00	13.20	4.36	10.00	2.27	5.04
3 A		S	I	1.83	45.52	65.15	30.15	14.05	4.78	9.70	2.20	4.74
12 M		S	II	4.54	37.08	95.00	26.75	13.05	3.86	9.37	2.03	4.89
13 M		S	I	3.58	39.44	36.25	24.15	12.70	4.43	8.21	2.37	4.27
23 A		W	II	1.53	42.13	88.80	28.25	12.90	4.32	9.09	2.30	4.42
24 A		W	I	1.91	45.91	54.55	26.00	13.50	4.61	9.33	2.32	4.16
25 A		W	I	2.21	40.37	121.80	29.50	14.50	4.82	8.50	2.48	4.42
34 M		W	II	4.32	32.92	163.80	28.15	13.00	2.79	9.50	1.49	5.15
35 M		W	I	3.95	40.36	53.40	26.25	13.65	3.79	9.14	2.05	4.91
Im Durchschnitt .				2.84	40.92	81.11	28.09	13.38	4.15	9.19	2.13	4.66
4 A	Tanne	S	II	1.84	47.22	95.60	28.35	13.35	2.78	7.88	1.26	3.20
5 A		S	I	1.54	45.03	68.25	29.90	13.65	2.94	7.67	1.44	3.12
14 M		S	II	2.43	41.50	117.40	23.75	12.55	2.23	6.92	0.95	3.43
15 M		S	II	3.00	44.21	115.30	29.35	14.40	3.02	9.12	1.26	4.77
16 M		S	I	3.80	34.71	42.95	23.30	13.40	2.60	8.07	1.32	3.82
26 A		W	II	1.77	42.23	129.05	33.45	13.35	3.78	10.16	1.65	5.51
27 A		W	I	1.68	42.94	66.80	24.00	13.40	2.49	6.88	0.96	2.88
36 M		W	II	2.19	38.84	130.30	27.25	12.60	2.89	8.27	1.44	4.44
37 M		W	I	3.70	37.61	33.50	25.45	13.00	3.02	8.97	1.39	4.84
38 M		W	I	3.77	38.22	36.05	27.35	13.60	2.86	9.50	1.27	4.66
Im Durchschnitt .				2.57	41.25	83.52	27.22	13.33	2.86	8.34	1.29	4.07
6 A	Weißkiefer	S	II	2.28	52.37	70.60	29.60	13.15	3.08	6.34	1.66	2.97
17 M		S	I	3.89	51.98	36.85	24.90	12.95	3.15	8.07	1.70	4.42
28 A		W	I	2.04	49.28	87.10	22.80	12.50	2.30	6.38	1.17	3.16
39 M		W	II	4.20	48.97	99.25	25.70	12.15	3.39	9.73	1.92	5.79
Im Durchschnitt .				3.10	50.65	73.45	25.75	12.69	2.98	7.63	1.61	4.09
7 A	Lärche	S	I	2.39	58.03	50.40	24.50	13.70	4.88	9.32	2.17	4.33
18 M		S	II	3.93	52.84	71.45	26.95	13.45	3.85	11.15	1.93	5.28
29 A		W	II	2.28	56.00	59.60	23.05	12.45	4.15	8.10	2.21	4.15
30 A		W	II	0.83	62.53	50.30	28.45	12.10	6.28	11.00	3.68	5.55
Im Durchschnitt .				2.36	57.35	57.94	25.74	12.93	4.67	9.69	2.50	4.83
8 A	Rotbuche	S	II	1.92	70.88	83.30	37.40	14.35	5.59	12.34	3.09	8.53
9 A		S	I	1.90	69.78	70.55	29.95	13.15	6.19	13.46	3.54	8.26
19 M		S	II	2.00	72.71	79.70	24.25	12.55	5.91	13.99	3.14	8.69
20 M		S	I	1.69	77.92	32.00	22.85	12.85	6.34	11.67	3.19	6.31
31 A		W	II	2.48	70.52	82.20	36.35	12.80	5.53	11.04	3.29	7.20
32 A		W	I	2.11	72.18	49.65	25.15	12.75	5.75	14.47	3.45	9.87
40 M		W	II	2.30	70.40	67.10	24.05	11.95	6.05	13.53	3.58	8.99
41 M		W	I	1.67	75.13	35.70	23.95	12.50	6.00	12.66	3.22	7.41
Im Durchschnitt .				2.01	72.44	62.53	27.99	12.86	5.92	12.90	3.31	8.16
21 M	Eiche	S	II	1.92	75.25	69.75	21.95	12.80	5.36	10.74	3.44	6.86
33 A		W	II	1.53	63.15	69.90	21.25	11.35	4.26	7.75	2.36	4.18
42 M		W	II	1.54	74.81	68.10	20.95	12.30	6.73	9.57	4.44	6.42
Im Durchschnitt .				1.66	71.07	69.25	21.38	12.15	5.45	9.35	3.41	5.82
10 A	Ulme	S	II	1.55	61.96	72.75	32.45	12.35	5.09	9.60	2.87	4.74
43 M		W	II	3.48	63.50	66.40	22.10	11.40	5.42	10.80	3.21	6.69
Im Durchschnitt .				2.51	62.73	69.58	27.28	11.88	5.26	10.20	3.04	5.72
11 A	Ahorn	S	I	1.68	58.80	56.70	36.35	13.55	4.23	7.26	2.25	4.25
44 M		W	I	1.36	65.18	26.55	21.95	12.10	5.54	8.54	2.78	4.96
Im Durchschnitt .				1.52	61.99	41.63	29.15	12.83	4.89	7.90	2.52	4.61
22 M	Nuß	S	I	3.52	57.16	81.85	20.90	12.15	5.55	7.79	3.36	4.44

## des Salzwasser-Auslaugholzes.

(inneren Holzes)				Schwindung des Splintes (äußeren Holzes)							
vom feuchten zum absoluttrockenen Zustande in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom feuchten zum lufttrockenen Zustande in Prozenten des lufttrockenen Zustandes		vom nassen zum absoluttrockenen Zustande in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom nassen zum lufttrockenen Zustande in Prozenten des lufttrockenen Zustandes		vom feuchten zum absoluttrockenen Zustande in Prozenten des absoluttrockenen Zustandes		vom feuchten zum lufttrockenen Zustande in Prozenten des lufttrockenen Zustandes	
Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne	Radius	Sehne
3·47	8·10	1·55	3·79	4·95	8·49	2·89	3·70	4·29	7·95	2·73	3·18
4·04	9·49	1·95	4·57	3·67	9·51	1·70	3·44	4·41	9·27	1·52	3·22
4·12	8·87	1·61	3·95	5·27	9·76	2·06	3·70	4·97	9·57	1·65	3·52
3·24	7·99	1·41	3·62	2·99	9·93	1·19	4·52	2·91	9·36	1·11	3·97
3·50	6·90	1·46	3·01	4·73	8·23	2·20	3·45	4·39	8·20	1·92	3·42
4·00	8·41	1·97	3·78	4·45	8·19	2·01	2·93	3·94	7·99	1·52	2·75
4·25	8·41	1·97	3·78	5·30	9·93	2·41	4·48	4·95	9·11	2·07	3·70
4·05	7·14	1·72	3·12	3·71	6·31	1·53	2·12	3·27	6·06	1·10	1·88
2·56	8·09	1·26	3·80	3·35	9·93	1·52	4·22	2·98	9·38	1·16	3·74
2·83	6·81	1·10	2·66	3·99	7·24	1·85	2·11	1·49	4·69	1·34	2·11
3·61	8·02	1·60	3·61	4·24	8·75	1·94	3·47	3·76	8·15	1·61	3·15
2·52	7·51	1·01	2·84	3·95	8·50	1·44	2·73	4·01	8·48	1·50	2·67
2·55	7·37	1·05	2·83	3·62	5·25	1·57	1·24	3·55	5·09	1·36	1·09
1·93	6·01	0·65	2·54	2·71	7·94	1·08	3·61	2·43	7·51	0·81	3·18
2·96	8·05	1·20	3·74	3·33	8·76	1·41	3·13	3·87	8·49	1·46	2·83
2·05	6·77	0·77	2·58	3·46	8·21	1·45	3·44	3·22	8·01	1·22	3·24
3·08	8·81	1·46	4·22	3·26	8·82	1·33	3·25	3·30	8·83	1·38	3·25
2·27	6·03	0·75	2·06	2·86	5·74	1·10	2·07	2·59	5·40	0·83	1·74
2·56	6·91	1·11	3·13	3·33	8·74	1·45	3·17	3·34	8·49	1·45	2·94
2·41	7·86	0·80	3·29	3·08	8·51	1·60	3·73	2·70	8·23	1·24	3·46
2·54	8·36	0·95	3·58	3·60	9·30	1·36	3·59	3·40	9·30	1·17	3·59
2·49	7·37	0·98	3·08	3·32	7·98	1·38	3·00	3·24	7·78	1·24	2·80
2·51	6·00	1·12	2·64	2·84	6·01	0·80	2·03	2·43	5·97	0·40	1·99
2·39	6·86	0·95	3·25	3·35	7·07	1·65	3·21	2·71	6·42	1·01	2·57
1·73	5·19	0·60	2·00	2·45	6·88	1·09	2·94	2·13	6·22	0·77	2·29
3·02	7·60	1·55	3·11	4·18	9·49	2·13	4·86	4·06	8·51	1·93	3·93
2·41	6·41	1·06	2·75	3·21	7·36	1·42	3·26	2·83	6·73	1·03	2·70
3·18	7·90	1·20	2·97	4·43	8·65	2·25	3·69	4·07	7·90	1·90	2·98
3·19	9·84	1·28	4·04	4·67	10·87	1·72	4·03	4·26	10·28	1·80	3·96
3·37	6·69	1·48	2·78	3·97	5·87	1·86	2·73	3·88	5·15	1·81	2·04
4·74	9·60	2·18	4·20	6·15	10·30	3·09	4·35	5·65	9·56	2·62	3·65
3·62	8·51	1·54	3·50	4·81	8·92	2·23	3·70	4·47	8·22	2·03	3·16
4·17	10·03	2·30	6·30	4·56	10·69	1·84	5·38	4·24	8·58	1·49	4·32
4·91	9·70	2·78	4·68	5·17	10·37	2·33	5·46	4·50	9·21	1·68	4·35
4·80	9·94	2·05	4·82	5·76	12·18	2·81	6·81	5·22	10·09	2·28	4·78
5·25	9·20	2·13	3·96	6·25	10·69	2·82	5·29	5·90	9·74	2·49	4·35
4·91	9·66	2·65	5·87	5·51	10·10	2·70	5·29	4·88	9·41	2·08	4·63
4·16	9·55	1·89	5·25	4·70	11·13	2·54	6·27	3·97	9·57	1·80	4·78
4·58	9·36	2·15	4·99	5·82	11·37	2·92	6·80	4·90	9·57	2·02	5·08
4·94	9·80	3·23	4·64	6·01	10·83	2·97	5·68	5·28	9·70	2·26	4·60
4·72	9·66	2·39	5·06	5·47	10·92	2·62	5·87	4·86	9·48	2·01	4·61
3·20	7·51	1·81	3·75	3·44	10·06	1·52	5·81	3·67	7·58	1·70	3·42
3·27	6·37	1·33	3·00	4·07	7·23	1·72	3·82	3·38	6·18	1·04	2·80
4·26	6·41	2·02	3·36	4·50	8·80	2·81	5·60	3·93	6·30	2·25	3·17
3·58	6·76	1·74	3·37	4·00	8·70	2·02	5·03	3·66	6·69	1·66	3·13
4·58	8·60	2·37	4·25	4·20	8·02	1·52	3·01	4·00	7·79	1·33	2·80
4·09	7·92	1·90	2·91	4·94	10·17	2·62	5·80	3·93	8·12	1·63	3·33
4·34	8·26	2·14	3·58	4·57	9·10	2·07	4·41	3·97	7·96	1·48	3·07
3·95	6·52	1·97	3·52	4·26	7·06	1·28	2·99	4·18	6·69	1·40	2·63
4·53	6·25	1·79	2·26	4·66	7·08	2·10	3·28	4·12	6·57	1·58	2·78
4·24	6·39	1·88	2·89	4·46	7·07	1·69	3·14	4·15	6·63	1·49	2·71
3·81	5·05	13·6	2·26	5·29	6·23	3·00	3·62	3·82	4·61	1·56	2·03

Anhang. Tabelle IV.

## Schwindung der Schnittholzsortimente

Des Probestammes (Probholzes)						Pfosten A			
Nr.	Holzart	Fällungszeit S = Sommer- fällung W = Winter- fällung	Jahring- breite	Spezi- fisches Absolut- trocken- gewicht	Feuchtig- keit im nassen Zustande	Lineare Schwindung vom			
						Kern (inneres Holz)		Splint (äußeres Holz)	
			mm	100fach	%	in der Richtung der			
						Breite	Dicke	Breite	Dicke
1	Fichte	S	2:38	41:84	86:80	0:86	0:98	1:66	2:94
2		S	2:37	41:97	69:20	0:93	1:08	1:64	2:78
3		S	1:85	45:33	98:60	0:92	0:99	1:73	3:42
12		S	3:75	39:96	112:60	0:93	0:97	1:22	2:66
13		S	4:95	37:38	152:50	0:87	1:01	0:60	2:50
23		W	1:49	39:28	91:35	1:19	1:40	1:68	3:14
24		W	1:79	46:83	88:35	1:52	1:40	2:12	3:75
25		W	2:45	39:68	138:00	1:23	1:85	1:32	2:97
34		W	4:76	33:07	165:40	0:79	0:77	0:85	3:14
35		W	4:00	40:03	133:80	0:76	1:29	1:35	1:90
Im Durchschnitt .			2:98	40:54	113:66	1:00	1:17	1:42	2:92
4	Tanne	S	1:78	45:05	98:70	0:53	0:79	1:61	2:63
5		S	1:61	42:83	97:10	0:95	0:68	0:83	2:21
14		S	2:66	37:26	131:00	0:65	0:79	0:59	1:80
15		S	3:09	41:25	126:90	0:49	0:45	0:44	1:31
16		S	4:28	32:75	126:65	0:59	0:35	0:46	1:17
26		W	1:82	40:02	122:30	0:80	1:23	1:30	2:44
27		W	1:69	42:04	140:65	0:42	1:25	0:98	2:85
36		W	2:53	36:51	110:25	0:74	0:86	1:28	3:04
37		W	4:50	36:63	133:70	0:40	0:28	0:98	2:69
38		W	4:07	36:53	122:75	0:55	0:86	1:06	3:31
Im Durchschnitt .			2:80	39:09	121:00	0:61	0:75	0:95	2:40
6	Weißkiefer	S	2:68	47:08	93:90	1:43	0:89	0:65	1:87
17		S	3:68	50:11	119:10	1:65	1:11	1:22	2:81
28		W	2:18	46:74	115:35	1:66	1:51	1:58	1:85
39		W	4:31	45:88	131:25	0:69	0:69	0:90	3:50
Im Durchschnitt .			3:21	47:45	114:90	1:36	1:05	1:09	2:51
7	Lärche	S	2:48	56:52	43:10	1:07	1:85	2:39	2:25
18		S	3:57	53:65	71:20	0:96	0:89	1:35	3:37
29		W	2:31	54:37	69:00	1:25	1:39	1:55	1:66
30		W	0:86	60:43	50:25	1:86	1:36	3:33	3:07
Im Durchschnitt .			2:31	56:24	58:39	1:29	1:37	2:16	2:59
8	Rotbuche	S	2:08	67:61	72:10	2:00	2:08	1:34	4:61
9		S	1:82	69:27	70:50	1:30	2:06	1:82	3:80
19		S	1:92	72:11	77:30	0:64	0:22	1:14	3:01
20		S	1:63	76:03	61:55	1:74	0:99	1:30	3:86
31		W	2:51	67:89	94:00	4:55	5:09	1:53	5:11
32		W	2:06	70:62	33:15	2:02	3:32	1:62	6:03
40		W	2:24	69:16	67:90	2:24	2:51	1:79	3:62
41		W	1:61	73:71	79:35	1:07	2:21	1:81	5:09
Im Durchschnitt .			1:98	70:80	75:73	1:95	2:31	1:54	4:39
21	Eiche	S	1:89	72:49	63:85	1:06	0:29	0:28	2:10
33		W	1:47	63:10	68:40	0:77	1:02	0:59	2:05
42		W	1:48	72:00	70:15	1:66	1:21	0:00	2:13
Im Durchschnitt .			1:61	69:20	67:47	1:16	0:84	0:29	2:09
10	Ulme	S	1:64	62:66	70:50	2:26	2:62	2:05	2:64
43		W	3:31	64:39	66:40	1:88	2:13	1:39	4:20
Im Durchschnitt .			2:47	63:52	68:45	2:07	2:38	1:72	3:42
11	Ahorn	S	1:58	57:32	54:30	1:83	1:16	1:43	1:81
44		W	1:35	63:79	74:65	1:49	1:18	1:69	2:66
Im Durchschnitt .			1:47	60:55	64:48	1:66	1:17	1:56	2:24
22	Nuß	S	3:81	57:21	54:10	1:47	0:65	1:38	1:58

## des unausgelaugten Vergleichsholzes.

Bretter B		Bretter C		Bretter D		Bretter E		Bretter F		Bretter J	
nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustand in Prozenten der Dimensionen des nassen Zustandes											
Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint
i n d e r R i c h t u n g d e r											
Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite	
2:58	1:92	2:54	2:89	2:99	2:41	.	1:74	.	.	.	.
2:80	1:85	2:75	1:96	.	2:66	2:26	1:87	.	.	.	.
3:51	2:76	3:74	2:37	.	3:50	.	2:63	.	.	.	.
2:51	1:90	2:48	1:86	.	2:11	2:37	1:94	.	.	.	.
2:86	1:78	3:23	2:04	.	2:66	.	2:54	.	.	.	.
2:09	2:31	2:14	1:73	2:78	2:52	3:00	2:29	.	3:62	.	.
2:86	3:04	2:91	2:97	3:58	3:22	4:39	3:71	.	3:94	.	.
.	2:19	.	2:55	.	2:65	.	3:47	.	2:81	.	.
2:64	2:02	3:03	2:02	.	2:45	.	2:16	.	2:65	.	.
3:19	2:30	3:23	2:30	.	2:78	.	2:25	.	3:22	.	.
2:78	2:21	2:89	2:27	3:12	2:70	3:01	2:46	.	3:25	.	.
2:01	1:58	1:98	1:46	2:80	2:34	1:83	1:19	.	.	.	.
1:44	1:31	1:94	1:07	1:88	1:59	1:62	1:28	.	.	.	.
1:83	1:07	1:82	1:60	.	2:46	1:27	0:81	.	.	.	.
.	1:59	2:57	1:42	.	2:17	.	1:70	.	.	.	.
1:91	1:42	2:05	0:93	.	2:70	1:95	1:63	.	.	.	.
2:57	1:36	2:34	1:73	3:75	2:64	3:29	2:37	.	3:73	.	.
2:53	2:35	2:51	1:62	.	3:42	.	2:81	.	3:96	.	.
2:69	1:80	2:11	1:53	3:51	2:91	2:34	1:58	.	3:55	.	3:80
2:50	1:84	2:11	1:63	.	3:29	.	2:07	.	3:02	.	.
2:15	2:06	1:71	1:39	.	3:74	.	2:87	.	3:82	.	.
2:18	1:64	2:11	1:49	2:99	2:73	2:05	1:83	.	3:62	.	3:80
2:70	1:93	3:34	1:95	1:93	1:89	.	2:37	.	.	.	.
.	2:86	.	2:76	.	2:28	.	2:54	.	.	.	.
2:60	2:57	3:48	2:12	.	2:91	.	3:50	.	.	.	.
.	2:94	.	1:88	.	3:95	.	2:27	.	4:06	.	.
2:65	2:58	3:41	2:18	1:93	2:76	.	2:67	.	4:06	.	.
2:74	1:83	3:10	2:18	3:17	1:81	3:05	2:03	.	.	.	.
2:56	1:91	2:45	1:30	3:84	3:19	2:34	2:20	.	.	.	.
2:85	1:81	2:78	1:52	3:35	2:70	4:07	2:50	4:71	3:91	.	.
3:49	3:80	3:69	2:15	4:31	8:74	4:54	4:03	3:83	4:00	.	.
2:91	2:34	3:01	1:79	3:67	4:11	3:50	2:69	4:27	3:96	.	.
.	4:25	.	4:50	.	4:35	.	4:05	.	.	.	.
.	4:10	.	3:50	.	3:81	.	3:55	.	.	.	.
5:09	3:02	4:44	1:99	5:90	4:53	4:40	2:41	.	.	.	.
4:52	2:56	4:41	2:71	5:17	3:69	4:41	2:85	.	.	.	.
.	4:10	.	3:94	.	5:01	.	5:46	.	5:15	.	.
.	4:70	.	2:94	.	5:41	.	5:72	.	.	.	.
.	5:53	6:00	3:38	.	6:25	.	5:43	.	6:41	.	.
6:49	4:62	7:52	3:76	.	6:27	.	6:43	.	.	.	.
5:37	4:11	5:59	3:34	5:54	4:92	4:41	4:49	.	5:78	.	.
2:85	2:35	3:93	0:77	3:55	3:21	.	3:45	.	.	.	.
2:44	0:58	2:83	0:92	7:14	2:96	3:05	2:29	0:14	4:10	.	.
4:19	1:45	3:65	0:76	4:36	3:24	3:67	2:69	.	.	.	.
3:16	1:46	3:47	0:82	5:02	3:14	3:36	2:81	0:14	4:10	.	.
3:18	2:08	3:68	1:98	2:96	2:18	2:50	2:09	.	.	.	.
4:46	3:16	3:35	2:35	.	4:34	.	4:86	.	.	.	.
3:82	2:62	3:52	2:17	2:96	3:51	2:50	3:48	.	.	.	.
.	1:95	.	2:88	.	2:30	.	2:24	.	.	.	.
3:72	2:80	3:12	1:97	4:88	3:54	4:59	2:77	.	3:17	.	3:15
3:72	2:38	3:12	2:43	4:88	2:92	4:59	2:51	.	3:17	.	3:15
2:61	2:89	3:44	2:07	2:76	2:81	2:70	1:66	.	.	.	.

Anhang. Tabelle V.

## Schwindung der Schnittholzsortimente

Des Probestammes (Probelholzes)							Pfosten A			
Nr.	Holzart	Fällungszeit S = Sommerfällung W = Winterfällung	Ausgangsperiode	Jahringbreite	Spezifisches Absolut-trocken-gewicht	Feuchtig-keit im nas-sen Zustand	Lineare Schwindung vom			
							Kern (inneres Holz)		Splint (äußeres Holz)	
				in der Richtung der				Breite	Dicke	Breite
				mm	100fach	%				
I G	Fichte	S	I	1·85	49·32	50·35	1·37	1·14	1·17	2·32
II G		S	II	2·28	38·88	61·85	1·47	2·25	1·84	2·97
III G		S	I	2·06	41·70	58·20	0·66	1·21	1·62	3·19
XII U		S	II	3·59	35·43	84·40	0·80	0·88	1·02	1·87
XIII U		S	I	4·27	40·58	46·35	0·85	0·99	1·03	1·19
XXIII G		W	II	1·52	44·90	86·25	1·67	0·68	1·30	2·52
XXIV G		W	I	1·68	44·27	45·05	1·50	0·34	0·38	2·22
XXV G		W	I	2·50	40·12	86·35	0·64	3·25	0·71	2·58
XXXIV U		W	II	4·37	34·92	94·50	0·82	1·73	0·59	1·98
XXXV U		W	I	3·70	41·58	39·65	1·22	2·39	1·48	2·73
Im Durchschnitt .				2·78	41·17	65·30	1·10	1·49	1·11	2·36
IV G	Tanne	S	II	1·94	38·54	97·15	0·89	1·66	0·95	1·12
V G		S	I	1·70	41·23	103·50	0·69	0·54	0·97	2·21
XIV U		S	II	2·32	39·03	136·75	0·66	0·12	1·07	2·20
XV U		S	II	4·16	36·74	163·55	0·54	0·35	0·64	2·04
XVI U		S	I	4·32	36·03	93·65	0·72	0·36	0·00	1·73
XXVI G		W	II	1·74	44·38	72·80	1·36	1·46	1·58	3·78
XXVII G		W	I	1·57	44·03	60·30	0·99	0·91	0·31	1·49
XXXVI U		W	II	2·05	41·03	79·70	0·81	0·55	0·88	2·87
XXXVII U		W	I	3·74	41·26	55·35	0·40	0·35	0·37	2·16
XXXVIII U		W	I	3·69	41·21	30·15	0·21	0·59	0·48	2·83
Im Durchschnitt .				2·72	40·35	89·29	0·73	0·69	0·72	2·24
VI G	Weißkiefer	S	II	2·39	45·98	128·10	1·95	1·37	1·05	2·38
XVII U		S	I	3·66	48·53	91·10	0·75	0·83	0·95	1·94
XXVIII G		W	I	2·35	44·49	119·05	1·08	0·64	0·63	2·56
XXXIX U		W	II	3·68	45·80	101·25	1·12	0·82	1·12	3·08
Im Durchschnitt .				3·02	46·20	109·88	1·23	0·92	0·94	2·49
VII G	Lärche	S	I	2·02	59·73	60·35	1·02	4·02	1·23	2·30
XVIII U		S	II	3·99	61·72	76·30	0·99	1·12	1·91	1·72
XXIX G		W	II	1·99	61·63	82·50	1·20	2·62	1·64	3·15
XXX G		W	II	0·97	52·64	60·65	1·60	1·80	1·88	3·01
Im Durchschnitt .				2·24	58·93	71·95	1·20	2·39	1·67	2·55
VIII G	Rotbuche	S	II	2·10	71·45	77·90	6·67	1·50	1·81	6·59
IX G		S	I	2·03	70·33	61·85	1·56	4·42	1·08	3·30
XIX U		S	II	1·71	69·85	73·35	1·70	1·87	1·19	3·26
XX U		S	I	1·68	67·25	45·65	0·82	1·63	0·71	3·00
XXXI G		W	II	2·12	67·68	83·35	2·88	9·43	1·52	4·90
XXXII G		W	I	1·67	73·56	55·70	0·86	5·72	1·09	3·54
XL U		W	II	2·07	69·95	73·15	1·33	3·08	1·30	3·18
XLI U		W	I	1·45	74·49	40·15	1·93	1·64	1·31	3·06
Im Durchschnitt .				1·85	70·57	63·83	2·22	3·66	1·25	3·85
XXI U	Eiche	S	II	2·15	65·17	86·65	1·17	1·68	0·63	1·24
XXXIII G		W	II	1·55	70·83	68·45	1·44	1·54	0·99	2·77
XLII U		W	II	1·51	62·45	97·40	0·73	0·70	1·84	2·03
Im Durchschnitt .				1·74	66·15	84·17	1·11	1·31	1·15	2·01
X G	Ulme	S	II	2·15	60·83	94·10	2·78	3·91	1·06	4·17
XLIII U		W	II	1·42	64·44	82·95	3·39	4·11	0·69	2·48
Im Durchschnitt .				1·78	62·64	88·53	3·09	4·01	0·88	3·32
XI G	Ahorn	S	I	2·22	59·42	55·75	1·11	0·82	0·92	2·73
XLIV U		W	I	1·42	62·69	35·75	0·42	1·21	0·85	1·21
Im Durchschnitt .				1·82	61·05	45·75	0·77	1·02	0·88	1·97
XXII U	Walnuß	S	I	6·20	60·50	91·35	1·51	1·63	1·22	2·25

## des Süßwasser-Auslaugholzes.

Bretter B		Bretter C		Bretter D		Bretter E		Bretter F		Bretter J	
nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustand in Prozenten der Dimensionen des nassen Zustandes											
Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint
in der Richtung der											
Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite	
2·25	1·56	2·53	1·49	3·25	2·57	3·19	2·00		3·59		
2·75	2·13	2·32	1·15	0·18	2·46		2·53		2·57		
2·56	1·69	2·16	1·70		3·33		3·25		3·84		
2·37	1·42	2·70	2·49		1·87		1·87		2·88		2·60
2·57	1·32	2·47	1·56	3·11	1·96		2·12		1·77		2·79
3·82	3·01	2·52	1·43		3·90		2·27				
2·12	1·51	2·77	1·72	3·08	1·99	2·88	2·35		3·21		
2·17	1·48	2·50	1·42		2·54		2·17				
2·47	1·51	2·14	1·27	2·32	1·90	1·86	1·09		2·16		1·93
2·90	1·98	2·25	1·39		3·15	2·94	1·71		3·44		
2·60	1·76	2·44	1·56	2·39	2·57	2·72	2·14				2·44
2·63	1·75	1·87	0·78		3·20	2·57	1·63		2·92		2·45
1·61	1·42	2·17	1·35	2·11	1·84	3·45	3·06		2·66		
2·30	1·96	1·77	0·93	2·93	2·32	2·15	1·57		2·77		
2·23	1·59	1·39	1·00		2·30	1·33	1·01		2·53		
1·67	0·65	1·63	1·51		1·91	1·87	1·93		1·52		
3·15	2·19	2·43	2·14	3·85	3·05	3·48	2·64		2·91		
1·66	1·39	2·08	1·28		2·49	3·08	2·47		1·31		
2·31	1·43	2·61	1·65	1·73	1·90	1·43	1·63		2·38		2·80
2·05	1·53	2·31	1·29		2·56	2·67	1·63		2·68		
2·70	2·05		1·75		2·73	2·24	1·53		2·65		
2·23	1·60	2·03	1·37	2·66	2·43	2·44	1·91		2·43		2·63
3·43	2·47	2·21	1·10		3·60		1·37				
	2·43		2·20	2·45	1·92		2·88		2·65		
	2·38	2·49	1·32		4·09		3·43				
2·55	1·39	3·29	1·97	1·72	1·87	2·72	1·87				
2·99	2·17	2·66	1·65	2·09	2·87	2·72	2·39		2·65		
2·22	1·15	2·99	2·03	2·87	2·31	3·41	3·06		3·04		3·46
2·52	1·80	1·95	0·90	3·49	2·76	2·12	1·75				3·31
4·37	2·95	3·16	1·62	5·11	3·65	3·87	1·55	4·21	3·84		3·31
3·45	2·24	2·27	0·00	3·34	2·17	2·79	0·00			2·56	1·95
3·14	2·04	2·59	1·14	3·70	2·72	3·05	1·59	4·21	3·44	2·56	3·01
5·76	2·83	4·50	1·79	6·65	4·28		4·25				
4·03	1·91	4·67	1·23		4·66		3·16				
5·50	2·87	3·60	1·95	5·60	3·41	3·50	2·72				
3·45	2·62	3·69	2·12		3·46		3·23		3·29		
5·76	3·85	5·07	2·89	6·16	4·47		4·72		3·94		
3·68	2·55		3·26		5·03		4·79		4·10		
4·94	2·28	3·69	2·43	4·64	3·40	4·06	2·39		3·96		
5·06	2·94	4·09	2·56	4·89	3·44	5·74	3·24		3·67		
4·77	2·73	4·19	2·28	5·59	4·02	4·43	3·56		3·79		
2·79	2·49	3·58	1·28	3·62	3·75	3·98	2·13	4·32	1·67		
3·20	0·78	2·66	1·24	3·46	2·60	4·11	1·84	2·96	2·23	3·40	1·79
2·88	2·10	2·40	1·21	3·02	2·23	3·08	1·53				
2·96	1·79	2·88	1·24	3·37	2·86	3·72	1·83	3·64	1·95	3·40	1·79
4·15	2·27	3·46	1·03	4·77	3·00		1·76		3·63		
2·98	1·90	3·88	2·51			3·38	2·07				
3·57	2·09	3·67	1·77	4·77	3·00	3·71	1·92		3·63		
1·73	0·83	2·00	1·34	3·63	1·67	2·78	1·91		3·01		
	1·52	2·39	0·99		3·06		1·40				1·88
1·73	1·18	2·20	1·17	3·63	2·37	2·78	1·66		3·01		1·88
1·84	1·76		2·14		2·89		3·03	3·45	2·43		3·89

Anhang. Tabelle VI.

## Schwindung der Schnittholzsortimente

Des Probestammes (Probelholzes)							Pfosten A			
Nr.	Holzart	Fällungszeit S = Sommerfällung W = Winterfällung	Auslaugperiode	Jahringbreite	Spezifisches Absolut-trockengewicht	Feuchtigkeit im nassen Zustande	Lineare Schwindung vom			
							Kern (inneres Holz)		Splint (äußeres Holz)	
				mm	100fach	%	in der Richtung der			
							Breite	Dicke	Breite	Dicke
1 A	Fichte	S	I	2·25	42·88	53·50	0·64	0·22	0·00	0·85
2 A		S	II	2·29	42·58	78·80	1·96	0·70	0·42	0·58
3 A		S	I	1·83	45·52	65·15	0·29	2·19	0·11	0·95
12 M		S	II	4·54	37·08	95·00	0·82	0·00	0·34	1·22
13 M		S	I	3·58	39·44	36·25	0·50	0·68	0·63	1·31
23 A		W	II	1·53	42·13	88·80	1·33	1·39	0·00	0·84
24 A		W	I	1·91	45·91	54·55	0·69	0·52	0·27	1·15
25 A		W	I	2·21	40·37	121·80	0·52	0·87	0·00	0·63
34 M		W	II	4·32	32·92	163·80	0·50	0·00	0·13	0·45
35 M		W	I	3·95	40·36	53·40	0·70	1·03	0·44	1·02
Im Durchschnitt .				2·84	40·92	81·11	0·80	0·76	0·23	0·90
4 A	Tanne	S	II	1·84	47·22	95·60	0·74	0·11	0·44	0·87
5 A		S	I	1·54	45·03	68·25	0·59	0·44	0·47	0·11
14 M		S	II	2·43	41·50	117·40	0·67	0·55	0·00	0·32
15 M		S	II	3·00	44·21	115·30	0·63	0·34	0·12	0·35
16 M		S	I	3·80	34·71	42·95	0·59	0·37	0·30	1·67
26 A		W	II	1·77	42·23	129·05	0·91	0·45	0·37	0·56
27 A		W	I	1·68	42·94	66·80	0·45	0·22	0·82	1·60
36 M		W	II	2·19	38·84	130·30	0·66	0·44	0·12	0·34
37 M	W	I	3·70	37·61	33·50	0·67	0·60	0·23	1·84	
38 M	W	I	3·77	38·22	36·05	0·33	0·14	0·23	2·04	
Im Durchschnitt .				2·57	41·25	83·52	0·62	0·37	0·31	0·97
6 A	Weißkiefer	S	II	2·28	52·37	70·60	1·53	1·09	0·11	0·27
17 M		S	I	3·89	51·98	36·85	0·90	0·75	0·51	1·39
28 A		W	I	2·04	49·28	87·10	0·82	1·11	0·17	0·79
39 M		W	II	4·20	48·97	99·25	1·77	0·70	0·65	0·14
Im Durchschnitt .				3·10	50·65	73·45	1·26	0·91	0·36	0·65
7 A	Lärche	S	I	2·39	58·03	50·40	0·80	0·79	1·33	0·12
18 M		S	II	3·93	52·84	71·45	1·04	0·80	0·00	1·27
29 A		W	II	2·28	56·00	59·60	1·51	1·93	0·49	0·72
30 A		W	II	0·83	62·53	50·38	1·67	1·52	1·14	1·83
Im Durchschnitt .				2·36	57·35	57·94	1·26	1·26	0·74	0·99
8 A	Rotbuche	S	II	1·92	70·88	83·30	1·63	1·35	0·63	1·24
9 A		S	I	1·90	69·78	70·55	1·71	0·98	0·41	0·93
19 M		S	II	2·00	72·71	79·70	1·33	1·39	0·76	1·42
20 M		S	I	1·69	77·92	32·00	0·74	0·92	0·90	1·42
31 A		W	II	2·48	70·52	82·20	1·56	3·46	0·80	1·79
32 A		W	I	2·11	72·18	49·65	1·25	8·06	0·74	1·43
40 M		W	II	2·30	70·40	67·10	1·10	0·75	0·42	0·77
41 M		W	I	1·67	75·13	35·70	0·84	9·80	0·73	2·61
Im Durchschnitt .				2·01	72·44	62·53	1·27	3·34	0·67	1·45
21 M	Eiche	S	II	1·92	75·25	69·75	1·59	1·40	0·72	1·15
33 A		W	II	1·53	63·15	69·90	0·58	1·52	0·00	1·10
42 M		W	II	1·54	74·81	68·10	1·37	1·75	0·85	2·13
Im Durchschnitt .				1·66	71·07	69·25	1·18	1·56	0·52	1·46
10 A	Ulme	S	II	1·55	61·96	72·75	0·87	1·23	0·00	0·42
43 M		W	II	3·48	63·50	66·40	1·69	1·46	0·56	2·41
Im Durchschnitt .				2·51	62·73	69·58	1·28	1·35	0·28	1·42
11 A	Ahorn	S	I	1·68	58·80	56·70	0·85	0·56	0·24	0·77
44 M		W	I	1·36	65·18	26·55	0·93	0·82	0·38	0·95
Im Durchschnitt .				1·52	61·99	41·63	0·89	0·69	0·31	0·86
22 M	Walnuß	S	I	3·52	57·16	81·85	0·68	1·03	0·00	0·81

## des Salzwasser-Auslaugholzes.

Bretter B		Bretter C		Bretter D		Bretter E		Bretter F		Bretter J	
nassen (waldgrünen) zum lufttrockenen Zustand in Prozenten der Dimensionen des nassen Zustandes											
Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint	Kern	Splint
in der Richtung der											
Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite		Brettbreite	
1.78	1.32	2.21	0.20		0.62	1.40	0.63				0.86
2.43	0.58	1.80	0.32		2.80	3.07	1.74		1.04		0.39
0.76	0.34	3.01	0.24		0.24		1.11				
1.87	0.45	2.92	1.28	1.44	1.08	1.14	0.82		0.73		1.84
2.00	0.49	2.12	0.94	2.14	1.53	1.68	0.96		1.65		1.41
2.60	1.13	1.63	0.31	2.65	2.98	2.65	1.10		0.80		
1.75	0.12	1.83	0.25	2.13	0.89	2.01	1.50		0.99		
0.84	0.27	0.30	0.33		0.26		2.02		0.79		
0.14	0.80	1.48	0.71	1.29	0.60	1.20	0.72		0.59		1.14
2.33	1.20	2.14	1.00		1.80		2.18		1.38		
1.65	0.67	1.94	0.56	1.93	1.28	1.88	1.28		1.00		1.13
2.23	0.29	1.08	0.23	3.21	0.96	2.59	1.08		0.21		
1.29	0.09	1.36	0.51	0.17	0.00	2.39	0.62		0.33		
2.00	0.72	1.71	0.43	1.12	1.04	0.53	0.67		0.74		0.28
1.34	0.82	1.56	1.41		0.54	1.35	0.60		0.36		0.34
1.91	1.25	1.70	0.70		1.88		2.38		1.90		
2.59	1.04	1.73	0.58	1.71	1.56	2.68	1.31		0.90		
1.25	0.56	0.85	0.29		1.05	2.80	0.99		1.54		
1.61	0.72	1.27	0.31	2.57	1.05	1.64	0.31		1.29		0.88
1.51	1.60	2.30	0.89		0.93	2.76	1.75		0.85		
1.77	1.77	1.41	1.18	1.37	1.53	2.50	1.52		1.91		
1.75	0.89	1.49	0.65	1.69	1.06	2.14	1.12		1.00		0.50
4.53	0.17	1.70	0.52	3.07	1.43	2.24	1.40				0.99
1.58	0.82	2.34	1.25	2.89	1.88	3.94	2.85		1.52		
2.04	0.16		1.45		1.44		2.16				
2.02	1.55	1.19	0.77	1.97	1.74	1.99	1.16		1.61		2.74
2.54	0.55	1.74	1.00	2.64	1.62	2.72	1.89		1.57		1.87
1.93	0.17	2.37	0.17	2.31	0.32	4.06	1.29	2.76	0.70		0.52
2.24	0.74	2.23	0.65	3.17	2.11	2.39	1.09		2.08		
3.00	1.21	2.08	0.65	4.06	1.55	3.32	1.87		1.89		1.49
3.40	1.52	2.52	3.47	3.80	1.16	4.24	1.46	2.29	0.91		
2.64	0.91	2.30	1.24	3.34	1.29	3.63	1.43	2.53	1.40		1.01
2.72	1.02	2.85	1.17		1.85		1.66		1.55		
1.06	0.63	2.26	1.37		1.44	3.91	2.16				
4.15	1.98	3.07	1.42	4.29	3.05	3.22	1.64		2.60		
4.19	3.00	3.61	1.57	5.85	3.48	4.63	3.70				
3.23	1.40	1.26	1.06	2.55	1.66	2.09	1.98		1.49		0.54
2.73	0.85		2.87		1.77		4.13		1.57		
2.98	1.59	2.63	1.10	2.36	1.70	2.82	1.44		1.92		
5.06	2.29	5.08	2.43		4.93		3.37		3.20		
3.27	1.60	2.97	1.62	3.76	2.49	3.33	2.51		2.06		0.54
3.75	0.68	3.04	0.03			3.19	0.64				
2.65	0.36	2.06	0.36	2.97	0.53	2.90	0.92	2.53	0.56	2.39	0.77
4.08	1.11	3.52	1.42	4.86	2.33	4.48	2.40				
3.49	0.72	2.87	0.59	3.92	1.46	3.52	1.32	2.53	0.56	2.39	0.77
1.57	0.14	1.25	0.46	2.28	1.40	2.80	0.76		0.72		
3.35	2.65	2.24	1.15		2.62		2.24				
2.46	1.40	1.75	0.81	2.28	2.79	2.80	1.50		0.72		
0.58	0.70	1.25	0.56		0.77		1.86				
2.13	1.58	2.18	1.40		2.99		1.30		1.44		1.16
1.36	1.14	1.72	0.98		1.88		1.58		1.44		1.16
2.40	1.49	1.24	1.38	2.86	2.13	2.82	1.97	1.96	1.72		1.45

Anhang. Tabelle VII.

## Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse

Des Probestammes beziehungsweise Probehholzes				Würfelförmige Festigkeits-			
Nr.	Holzart	Fällungszeit S = Sommer- fällung W = Winter- fällung	Jahring- breite	Feuchtigkeit	Spezifisches Gewicht	Druck- festigkeit	Spezifisches Trocken- gewicht
				lufttrockener Zustand			absoluttrockener Zustand
		mm	%	100fach	kg/cm <sup>2</sup>	100fach	
1	Fichte	S	2.38	14.45	45.26	424.4	41.67
2		S	2.37	14.78	44.76	434.2	42.02
3		S	1.85	13.90	48.04	479.9	45.10
12		S	3.75	13.55	42.95	420.2	39.60
13		S	4.95	14.17	39.58	356.6	37.20
23		W	1.49	15.10	41.80	416.2	37.95
24		W	1.79	14.55	49.87	486.2	46.45
25		W	2.45	13.75	43.25	411.5	40.60
34		W	4.76	13.42	35.41	315.4	33.07
35		W	4.00	14.30	42.87	384.6	40.00
Im Durchschnitt .			2.98	14.20	43.38	412.9	40.37
4	Tanne	S	1.78	13.85	47.66	456.6	44.85
5		S	1.61	13.73	46.39	411.4	42.43
14		S	2.66	13.10	40.18	384.8	37.15
15		S	3.09	13.98	44.41	407.8	41.40
16		S	4.28	14.18	35.01	318.7	32.45
26		W	1.82	13.53	43.08	390.3	39.73
27		W	1.69	13.48	45.04	425.2	42.08
36		W	2.53	13.53	33.55	359.7	35.85
37		W	4.50	14.20	39.21	360.3	36.70
38		W	4.07	13.85	39.50	340.8	36.80
Im Durchschnitt .			2.80	13.74	41.90	385.6	38.94
6	Weißkiefer	S	2.68	13.17	50.69	464.7	47.15
17		S	3.68	13.15	52.25	460.0	48.70
28		W	2.18	13.75	49.24	411.3	46.30
39		W	4.31	14.40	49.00	409.0	46.08
Im Durchschnitt .			3.21	13.62	50.29	436.2	47.06
7	Lärche	S	2.48	14.00	59.72	570.5	56.90
18		S	3.57	13.57	56.68	502.6	53.67
29		W	2.31	14.50	57.78	525.3	54.23
30		W	0.86	14.35	63.60	585.7	60.12
Im Durchschnitt .			2.31	14.11	59.44	546.0	56.23
8	Rotbuche	S	2.08	13.78	71.74	501.4	67.90
9		S	1.82	13.80	73.21	575.1	70.38
19		S	1.92	13.95	76.09	625.4	72.35
20		S	1.63	13.78	79.87	677.8	76.27
31		W	2.51	14.98	70.90	508.9	67.68
32		W	2.06	14.52	74.20	548.7	70.62
40		W	2.24	14.17	73.13	620.4	68.87
41		W	1.61	13.62	77.56	634.7	74.52
Im Durchschnitt .			1.98	14.08	74.59	586.5	71.07
21	Eiche	S	1.89	14.73	77.59	565.4	72.43
33		W	1.47	13.63	67.69	533.3	63.70
42		W	1.48	13.97	76.47	599.3	72.53
Im Durchschnitt .			1.61	14.11	73.92	566.0	69.55
10	Ulme	S	1.64	12.95	65.74	488.0	60.90
43		W	3.31	13.07	63.46	521.9	64.17
Im Durchschnitt .			2.47	13.01	67.10	505.0	62.53
11	Ahorn	S	1.58	13.55	62.07	453.0	57.97
44		W	1.35	13.95	67.54	614.4	63.95
Im Durchschnitt .			1.47	13.75	64.80	533.7	60.96
22	Walnuß	S	3.81	13.85	60.90	480.4	56.60

## des unausgelaugten Vergleichsholz es.

proben	Plattenförmige Festigkeitsproben								
	Qualitätsquotient $\beta$ s	Feuchtigkeit	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit	Spezifisches Trockengewicht	Druckfestigkeit	Flächenschwindung vom lufttrockenen zum absoluttrockenen Zustande	Qualitätsquotient $\beta$ x	
								lufttrockener Zustand	
lufttrocken	%	100fach	kg/cm <sup>2</sup>	100fach	kg/cm <sup>2</sup>	%	lufttrocken	absoluttrocken	
9-38	13-72	44-70	470-3	41-84	761-5	0-468	10-52	18-20	
9-70	14-11	44-45	483-0	41-97	791-8	0-541	10-87	18-86	
9-98	13-66	47-86	528-9	45-33	838-7	0-555	11-43	18-50	
9-78	13-55	42-58	447-2	39-96	687-2	0-474	10-50	17-19	
9-00	13-75	39-92	388-1	37-38	617-5	0-469	9-72	16-52	
9-96	14-30	42-10	439-5	39-28	733-2	0-461	10-44	18-67	
9-74	13-99	49-51	530-0	46-83	898-7	0-555	10-70	19-19	
9-52	13-79	42-51	431-4	39-68	685-8	0-450	10-14	17-28	
8-91	13-23	35-44	316-0	33-07	520-2	0-425	8-92	15-73	
8-97	13-56	42-93	393-0	40-03	684-2	0-428	9-15	17-10	
9-52	13-77	43-20	442-7	40-54	721-9	0-483	10-25	17-80	
9-58	13-28	47-78	497-0	45-05	792-5	0-498	10-48	17-59	
8-87	13-45	45-97	459-1	42-83	699-8	0-417	9-98	16-34	
9-57	13-17	40-02	406-0	37-26	609-2	0-397	10-15	16-35	
9-18	13-49	44-27	437-4	41-25	693-2	0-417	9-88	16-80	
9-10	13-70	35-27	332-9	32-75	532-0	0-397	9-44	16-24	
9-06	13-69	42-83	412-9	40-02	665-2	0-467	9-64	16-62	
9-44	13-21	44-93	448-3	42-04	713-5	0-438	9-98	16-97	
9-33	13-34	39-18	372-4	36-51	593-0	0-418	9-50	16-24	
9-19	13-77	39-19	366-6	36-63	629-5	0-448	9-36	17-18	
8-62	13-40	39-13	352-7	36-53	612-5	0-427	9-01	16-77	
9-20	13-45	41-86	408-5	39-09	654-0	0-432	9-76	16-73	
9-17	13-16	50-46	511-0	47-08	772-7	0-414	10-12	16-40	
8-80	13-63	53-57	494-6	50-11	795-5	0-448	9-23	15-87	
8-35	13-50	50-01	484-0	46-74	756-2	0-440	9-68	16-18	
8-34	13-32	49-16	417-4	45-88	717-0	0-417	8-49	15-63	
8-67	13-40	50-80	476-8	47-45	760-3	0-430	9-38	16-02	
9-55	14-03	59-52	622-4	56-52	1080-2	0-581	10-46	19-10	
8-86	13-59	57-07	530-2	53-63	849-2	0-497	9-29	15-83	
9-09	14-01	57-57	558-5	54-37	1026-2	0-528	9-70	18-88	
9-21	13-80	63-43	644-0	60-43	1186-2	0-596	10-16	19-60	
9-19	13-86	59-40	588-8	56-24	1035-4	0-551	9-91	18-35	
6-99	13-78	71-79	584-1	67-61	1028-0	0-507	8-13	15-20	
7-86	13-95	73-33	636-4	69-27	1110-8	0-554	8-68	16-04	
8-22	13-73	75-86	709-6	72-11	1194-0	0-580	9-36	16-54	
8-49	13-70	79-45	748-0	76-03	1274-2	0-631	9-41	16-76	
7-18	14-02	71-84	553-0	67-89	1080-8	0-536	7-70	15-92	
7-40	14-52	74-60	.	70-62	1142-2	0-568	.	16-16	
8-49	13-24	72-76	655-0	69-16	1142-0	0-567	9-00	16-51	
8-19	13-53	77-32	666-1	73-71	1179-0	0-602	8-62	15-98	
7-86	13-81	74-62	650-3	70-80	1143-9	0-568	8-71	16-16	
7-29	14-34	77-67	622-3	72-49	1012-7	0-455	8-02	13-98	
7-88	13-75	67-22	572-0	63-10	964-2	0-478	8-51	15-28	
7-84	13-93	76-85	630-3	72-00	981-7	0-437	8-20	13-63	
7-66	14-01	73-91	608-2	69-20	986-2	0-457	8-23	14-25	
7-42	12-98	66-16	597-0	62-66	918-0	0-530	9-03	14-65	
7-62	12-78	68-21	544-2	64-39	987-0	0-504	7-98	15-32	
7-53	12-88	67-19	570-6	63-52	952-5	0-517	8-49	15-00	
7-30	13-61	61-45	519-8	57-32	871-3	0-426	8-45	15-20	
9-10	13-68	67-73	637-9	63-79	1087-2	0-504	9-42	17-04	
8-24	13-64	64-59	578-9	60-55	979-2	0-465	8-96	16-17	
7-89	13-80	61-52	533-7	57-21	937-8	0-423	8-76	16-39	

Anhang. Tabelle VIII.

## Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse

Des Probestammes, beziehungsweise Probeholzes					Würfelförmige Festigkeits-		
Nr.	Holzart	Fällungszeit S = Sommer- fällung W = Winter- fällung	Auslaug- periode I oder II	Jahring- breite	Feuchtigkeit	Spezifisches Gewicht	Druck- festigkeit
				mm	%	100fach	kg/cm <sup>2</sup>
I G	Fichte	S	I	1.85	12.92	52.04	562.1
II G		S	II	2.28	13.26	41.49	413.6
III G		S	I	2.06	12.90	44.00	440.9
XII U		S	II	3.59	13.30	38.08	369.3
XIII U		S	I	4.27	12.50	43.26	438.1
XXIII G		W	II	1.52	13.18	47.55	480.4
XXIV G		W	I	1.68	13.50	47.33	500.1
XXV G		W	I	2.50	13.87	43.39	404.1
XXXIV U		W	II	4.37	13.06	37.63	346.6
XXXV U		W	I	3.70	13.48	44.33	436.1
Im Durchschnitt .				2.78	13.20	43.91	439.1
IV G	Tanne	S	II	1.94	13.10	41.22	407.5
V G		S	I	1.70	12.90	44.33	443.3
XIV U		S	II	2.32	13.09	40.70	385.3
XV U		S	II	4.16	13.48	39.60	326.1
XVI U		S	I	4.32	13.53	38.74	369.6
XXVI G		W	II	1.74	13.14	47.33	473.6
XXVII G		W	I	1.57	12.70	47.08	487.2
XXXVI U		W	II	2.05	13.13	43.79	427.1
XXXVII U		W	I	3.74	13.18	44.27	433.6
XXXVIII U		W	I	3.69	12.05	43.42	435.0
Im Durchschnitt .				2.72	13.03	43.05	418.8
VI G	Weißkiefer	S	II	2.39	13.01	49.30	363.9
XVII U		S	I	3.66	13.17	52.10	469.6
XXVIII G		W	I	2.35	12.28	47.29	439.5
XXXIX U		W	II	3.68	12.76	48.64	463.9
Im Durchschnitt .				3.02	12.80	49.36	434.2
VII G	Lärche	S	I	2.02	12.55	64.58	649.3
XVIII U		S	II	3.90	12.91	65.77	509.1
XXIX G		W	II	1.99	13.23	64.90	634.0
XXX G		W	II	0.97	12.97	55.37	513.0
Im Durchschnitt .				2.24	12.91	62.66	576.4
VIII G	Rotbuche	S	II	2.10	13.13	74.36	589.6
IX G		S	I	2.03	12.90	73.85	557.2
XIX U		S	II	1.71	12.80	73.09	628.4
XX U		S	I	1.68	13.25	70.84	642.6
XXXI G		W	II	2.12	13.00	71.38	528.6
XXXII G		W	I	1.67	12.68	77.09	647.4
XL U		W	II	2.07	12.85	73.08	575.5
XLI U		W	I	1.45	13.05	78.09	692.5
Im Durchschnitt .				1.85	12.96	73.97	607.7
XXI U	Eiche	S	II	2.15	12.97	71.06	507.4
XXXIII G		W	II	1.55	13.61	75.14	604.0
XLII U		W	II	1.51	13.23	65.90	485.0
Im Durchschnitt .				1.74	13.27	70.70	532.1
X G	Ulme	S	II	2.15	12.51	64.31	487.4
XLIII U		W	II	1.42	12.24	67.40	529.4
Im Durchschnitt .				1.78	12.38	65.85	508.4
XI G	Ahorn	S	I	2.22	13.00	63.45	490.0
XLIV U		W	I	1.42	12.57	66.91	521.6
Im Durchschnitt .				1.82	12.78	65.18	505.8
XXII U	Walnuß	S	I	6.20	13.42	64.77	434.0

## des Süßwasser-Auslaugholzes.

proben		Plattenförmige Festigkeitsproben							
Spezifisches Trockengewicht	Qualitätsquotient $\frac{\beta}{s}$	Feuchtigkeit	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit	Spezifisches Trockengewicht	Druckfestigkeit	Flächenschwindung vom lufttrockenen zum absoluttrockenen Zustände	Qualitätsquotient $\frac{\beta}{s}$	
absoluttrockener Zustand		lufttrockener Zustand			absoluttrockener Zustand			lufttrocken	absoluttrocken
100fach	lufttrocken	%	100fach	kg/cm <sup>2</sup>	100fach	kg/cm <sup>2</sup>	%	lufttrocken	absoluttrocken
49-92	10-80	13-09	52-15	571-9	49-32	1001-5	0-527	10-96	20-31
38-88	9-96	13-50	41-55	394-9	38-88	716-0	0-441	9-51	18-46
41-95	10-02	13-29	44-31	459-0	41-70	782-5	0-504	10-35	18-77
36-04	9-70	13-92	38-04	350-1	35-43	637-2	0-422	9-21	17-98
40-50	10-13	12-68	43-15	437-1	40-58	731-5	0-475	10-13	18-02
44-90	10-10	14-12	47-52	438-8	44-90	851-2	0-546	9-23	18-96
44-22	10-57	13-24	47-09	513-2	44-27	857-5	0-486	10-90	19-36
40-57	9-31	13-60	42-90	420-4	40-12	709-2	0-448	9-80	17-68
34-68	9-21	13-62	37-58	322-1	34-92	582-4	0-392	8-57	16-68
41-78	9-84	13-30	44-20	444-1	41-58	751-0	0-491	10-04	18-05
41-34	10-00	13-44	43-85	435-2	41-17	762-0	0-473	9-92	18-51
38-86	9-89	13-62	41-27	390-0	38-54	684-4	0-443	9-45	17-76
40-72	10-00	12-96	43-97	457-0	41-23	724-0	0-450	10-39	17-56
38-00	9-47	12-88	41-71	377-1	39-08	648-2	0-452	9-04	16-60
36-64	8-23	13-89	39-67	332-1	36-74	564-2	0-373	8-36	15-35
36-70	9-54	13-47	38-88	377-3	36-03	606-0	0-383	9-70	16-82
44-18	10-00	13-82	47-01	443-8	44-38	824-4	0-523	9-44	18-58
44-12	10-35	13-04	47-07	500-0	44-03	787-2	0-433	10-62	17-88
40-86	9-75	13-35	43-74	407-1	41-03	727-2	0-432	9-31	17-72
41-50	9-79	13-50	44-07	446-5	41-26	716-2	0-438	10-13	17-36
40-85	10-02	12-52	43-93	439-2	41-21	714-7	0-440	10-00	17-34
40-24	9-73	13-31	43-13	417-0	40-35	699-7	0-442	9-67	17-35
46-58	7-86	12-78	49-43	360-3	45-98	637-8	0-376	7-29	13-87
48-52	9-01	13-05	52-17	482-0	48-53	773-0	0-393	9-24	15-92
44-62	9-29	12-35	47-56	442-6	44-49	670-5	0-401	9-30	15-08
46-24	9-52	13-00	48-95	434-3	45-80	733-6	0-419	8-87	16-01
46-49	8-80	12-80	49-53	429-8	46-20	703-7	0-397	8-68	15-23
63-55	10-06	12-87	62-98	659-3	59-73	1089-8	0-547	10-47	18-24
61-96	7-74	13-03	65-63	504-5	61-72	935-8	0-488	7-69	15-17
62-64	9-77	13-54	64-64	602-8	61-63	1158-8	0-598	9-33	18-80
52-66	9-27	13-68	56-11	483-9	52-64	943-4	0-477	8-62	17-91
60-20	9-19	13-28	62-34	562-6	58-93	1032-0	0-528	9-02	17-51
71-06	7-93	13-57	75-18	574-1	71-45	1154-2	0-578	7-64	16-15
71-00	7-55	12-95	74-01	584-6	70-33	1098-5	0-548	7-90	15-62
69-56	8-59	13-26	73-65	605-1	69-85	1149-6	0-561	8-22	16-46
66-85	9-07	13-21	70-82	667-9	67-25	1091-5	0-553	9-43	16-23
68-34	7-40	13-51	71-40	530-0	67-68	1022-4	0-543	7-42	15-11
73-72	8-40	12-51	77-09	639-9	73-56	1097-5	0-585	8-95	14-92
70-40	7-87	13-65	73-61	591-5	69-95	1116-8	0-580	8-04	15-97
74-75	8-87	13-05	77-96	721-1	74-49	1216-8	0-605	9-25	16-34
70-71	8-20	13-21	74-22	620-5	70-57	1118-4	0-569	8-36	15-85
65-44	7-14	13-47	70-23	494-6	65-17	877-4	0-389	7-04	13-46
70-68	8-04	13-40	75-15	606-5	70-83	1129-4	0-510	8-07	15-94
62-34	7-36	12-98	66-39	488-5	62-45	864-0	0-440	7-36	13-83
66-15	7-52	13-28	70-59	529-9	66-15	956-9	0-446	7-51	14-47
60-90	7-58	12-59	64-30	497-6	60-83	905-0	0-480	7-74	14-88
64-74	7-86	12-30	68-33	504-0	64-44	1001-0	0-471	6-37	15-53
62-82	7-72	12-40	66-31	500-8	62-64	953-0	0-476	7-55	15-20
59-95	7-72	13-14	63-54	515-4	59-42	909-0	0-429	8-11	15-30
62-65	7-79	13-05	66-90	566-2	62-69	924-8	0-455	8-46	14-75
61-30	7-76	13-10	65-22	540-8	61-05	916-9	0-442	8-29	15-02
59-92	6-70	13-33	64-85	466-6	60-50	821-7	0-402	7-19	13-58

Anhang. Tabelle IX.

## Gewichts- und Festigkeitsverhältnisse

Des Probestammes, beziehungsweise Probeholzes					Würfelförmige Festigkeits-		
Nr.	Holzart	Fällungszeit S = Sommer- fällung W = Winter- fällung	Auslaug- periode I oder II	Jahrring- breite	Feuchtigkeit	Spezifisches Gewicht	Druck- festigkeit
				mm	%	100fach	kg/cm <sup>2</sup>
1 A	Fichte	S	I	2·25	13·12	45·91	440·1
2 A		S	II	2·29	13·86	44·61	433·7
3 A		S	I	1·83	12·42	47·90	479·0
12 M		S	II	4·54	14·35	39·11	350·6
13 M		S	I	3·58	13·15	42·30	432·4
23 A		W	II	1·53	14·35	45·54	427·6
24 A		W	I	1·91	14·33	48·94	486·0
25 A		W	I	2·21	13·72	43·36	410·4
34 M		W	II	4·32	13·99	35·46	293·3
35 M		W	I	3·95	14·33	43·22	404·5
Im Durchschnitt .				2·84	13·76	43·64	415·8
4 A	Tanne	S	II	1·84	14·20	51·00	446·0
5 A		S	I	1·54	12·95	48·40	436·8
14 M		S	II	2·43	14·23	45·17	406·0
15 M		S	II	3·00	13·53	47·96	432·8
16 M		S	I	3·80	13·85	37·61	348·2
26 A		W	II	1·77	13·25	44·86	420·5
27 A		W	I	1·68	14·23	47·03	439·5
36 M		W	II	2·19	13·83	41·89	384·4
37 M		W	I	3·70	14·02	40·70	380·2
38 M		W	I	3·77	13·57	40·82	374·5
Im Durchschnitt				2·57	13·77	44·54	406·9
6 A	Weißkiefer	S	II	2·28	13·83	56·29	473·3
17 M		S	I	3·89	13·32	55·80	444·0
28 A		W	I	2·04	13·27	53·67	459·4
39 M		W	II	4·20	12·96	51·31	438·7
Im Durchschnitt .				3·10	13·35	54·27	453·9
7 A	Lärche	S	I	2·39	13·25	61·07	587·2
18 M		S	II	3·93	13·90	56·30	490·8
29 A		W	II	2·28	14·16	59·41	532·1
30 A		W	II	0·83	13·93	65·94	607·7
Im Durchschnitt .				2·36	13·81	60·68	554·4
8 A	Rotbuche	S	II	1·92	13·91	74·64	469·3
9 A		S	I	1·90	13·30	73·41	576·9
19 M		S	II	2·00	13·69	76·04	601·0
20 M		S	I	1·69	13·10	81·05	662·0
31 A		W	II	2·48	13·96	73·45	479·5
32 A		W	I	2·11	13·50	75·54	591·2
40 M		W	II	2·30	13·51	73·61	612·6
41 M		W	I	1·67	13·12	78·39	676·8
Im Durchschnitt .				2·01	13·51	75·77	583·7
21 M	Eiche	S	II	1·92	13·41	80·34	580·0
33 A		W	II	1·53	13·66	67·37	531·4
42 M		W	II	1·54	13·47	77·68	599·2
Im Durchschnitt .				1·66	13·51	75·13	570·2
10 A	Ulme	S	II	1·55	13·97	65·94	483·9
43 M		W	II	3·48	12·94	66·69	500·9
Im Durchschnitt .				2·51	13·45	66·32	492·4
11 A	Ahorn	S	I	1·68	13·32	62·72	454·6
44 M		W	I	1·36	13·47	68·94	621·6
Im Durchschnitt .				1·52	13·39	65·83	538·1
22 M	Walnuß	S	I	3·52	12·55	61·35	439·2

## des Salzwasser-Auslaugholzes.

proben		Plattenförmige Festigkeitsproben							
Spezifisches Trocken- gewicht	Qualitäts- quotient $\frac{\beta}{s}$	Feuchtig- keit	Spezi- fisches Gewicht	Druck- festigkeit	Spezifisches Trocken- gewicht	Druck- festigkeit	Flächen- schwindung vom Luft- trockenen zum absolut- trockenen Zustande	Qualitätsquotient	
								$\frac{\beta}{s}$	
		absoluttrockener Zustand		lufttrockener Zustand			absoluttrockener Zustand		
100fach	lufttrocken	%	100fach	kg/cm <sup>2</sup>	100fach	kg/cm <sup>2</sup>	%	lufttrocken	absolut- trocken
42-98	9-58	13-11	45-90	454-1	42-88	820-5	0-429	9-89	19-14
42-34	9-72	13-85	44-92	419-5	42-58	911-4	0-553	9-34	21-40
45-40	10-00	12-15	47-89	494-2	45-52	939-8	0-539	10-32	20-64
37-12	8-97	14-75	39-69	323-5	37-08	685-8	0-468	8-14	18-50
40-10	10-22	13-12	42-13	428-5	39-44	752-5	0-440	10-17	19-08
41-76	9-39	15-06	45-18	405-9	42-13	842-0	0-477	8-99	19-98
46-10	9-93	14-62	49-15	490-9	45-91	991-2	0-476	9-98	21-59
39-70	9-47	14-02	43-42	407-7	40-37	785-7	0-430	9-39	19-45
32-66	8-27	14-13	35-44	289-1	32-92	582-0	0-415	8-15	17-68
40-53	9-36	14-45	43-56	410-0	40-36	775-8	0-419	9-42	19-22
40-87	9-49	13-93	43-73	412-3	40-92	808-7	0-465	9-43	19-76
46-85	8-74	14-48	50-56	424-3	47-22	974-0	0-466	8-38	20-62
44-35	9-02	13-04	48-41	459-9	45-03	857-2	0-392	9-50	19-04
41-50	8-99	14-15	44-96	402-5	41-50	780-2	0-382	8-96	18-80
44-70	9-03	13-89	47-38	411-9	44-21	815-5	0-454	8-69	18-46
34-12	9-26	13-58	37-42	353-3	34-71	602-2	0-393	9-43	17-35
42-40	9-38	14-03	45-03	384-1	42-23	825-4	0-502	8-52	19-54
43-40	9-35	14-54	46-33	436-1	42-94	881-0	0-425	9-42	20-52
39-28	9-17	13-43	41-61	384-6	38-84	750-6	0-428	9-23	19-32
37-90	9-34	14-17	40-57	383-7	37-61	712-7	0-408	9-46	18-95
37-85	9-17	13-62	40-98	379-0	38-22	694-2	0-433	9-25	18-17
41-24	9-15	13-89	44-33	401-9	41-25	789-3	0-428	9-07	19-13
52-56	8-40	13-74	56-15	482-8	52-37	979-8	0-438	8-60	18-71
52-07	7-95	13-56	55-82	465-0	51-98	845-0	0-422	8-32	16-29
47-43	8-56	13-53	52-76	469-6	49-23	827-7	0-405	8-90	16-79
48-75	8-55	13-10	52-24	433-4	48-97	836-4	0-461	8-29	17-07
50-20	8-36	13-48	54-24	462-7	50-65	872-2	0-432	8-53	17-22
57-75	9-62	13-12	61-20	613-3	58-03	1213-7	0-548	10-02	20-91
53-05	8-72	13-87	56-16	499-6	52-84	971-7	0-532	8-90	18-33
56-36	8-96	13-84	59-33	557-1	56-00	1150-6	0-524	9-39	20-54
62-90	9-21	14-57	65-30	588-1	62-53	1362-4	0-636	9-00	21-78
57-51	9-13	13-85	60-50	564-5	57-35	1174-6	0-560	9-33	20-48
71-28	6-28	14-62	74-69	475-4	70-88	1216-6	0-578	6-36	17-15
69-82	7-86	13-18	73-42	596-9	69-78	1199-2	0-574	8-13	17-18
72-94	7-90	14-12	76-35	599-0	72-71	1271-6	0-607	7-85	17-50
78-15	8-17	13-00	81-24	731-9	77-92	1345-5	0-643	9-00	17-28
70-80	6-53	14-27	75-30	487-6	70-52	1203-4	0-556	6-47	17-07
72-60	7-33	13-42	75-78	612-6	72-18	1216-5	0-593	8-08	16-86
70-86	8-32	13-72	73-80	604-6	70-40	1222-6	0-606	8-19	17-37
75-07	8-63	13-03	78-31	719-8	75-13	1403-7	0-643	9-19	18-70
72-69	7-69	13-67	76-11	603-5	72-44	1259-9	0-600	7-93	17-39
75-24	7-22	13-94	80-56	587-6	75-25	1079-4	0-468	7-29	14-34
63-38	7-39	14-36	67-50	535-1	63-15	1040-2	0-473	7-33	16-47
74-55	7-71	13-91	79-45	599-6	74-31	1087-6	0-506	7-55	14-54
71-06	7-61	14-07	75-87	574-1	71-07	1069-1	0-482	7-57	15-04
62-12	7-34	14-15	65-71	482-0	61-96	1165-2	0-541	7-34	18-80
63-68	7-51	12-85	67-05	518-4	63-50	1055-4	0-526	7-73	16-63
62-90	7-43	13-50	66-38	500-2	62-73	1110-3	0-534	7-54	17-70
58-98	7-24	13-17	62-96	487-0	58-80	973-8	0-462	7-73	16-56
65-18	9-02	13-41	68-93	654-0	65-18	1207-2	0-535	9-49	18-51
62-08	8-17	13-29	65-94	570-5	61-99	1090-5	0-498	8-65	17-59
56-47	7-15	12-56	61-00	480-3	57-16	858-0	0-420	7-87	15-01



Die Einwirkung  
von  
Süss- und Salzwässern  
auf die  
gewerblichen Eigenschaften der Hauptholzarten.

---

II. Teil.

**Untersuchungen und Ergebnisse in chemischer Hinsicht (Aschenanalysen).**

Von

**Dr. N. Lorenz R. v. Liburnau,**

k. k. Adjunkt der Forstlichen Versuchsanstalt Mariabrunn.

---

Das hie und da geübte Einwässern von Holzstämmen, die später technischen Zwecken dienen sollen, bewirkt bekanntlich <sup>1)</sup> gewisse kleine Änderungen in der Totalmenge und den Einzelkomponenten ihrer anorganischen Bestandteile, sowie ebenfalls sehr kleine Änderungen in den quantitativen Verhältnissen der organischen Holzbestandteile. Um diese chemischen Änderungen durch eine ausgedehntere Versuchsreihe an sich festzustellen und überdies daraus auch eventuell Beziehungen zu den gleichzeitig an der Versuchsanstalt von Herrn k. k. Forst- und Domänen - Verwalter G. Janka bestimmten mechanischen Eigenschaften (Festigkeit, Schwinden etc.) solcher eingewässelter Holzstämmen zu gewinnen, wurde von Seite der Anstalt in den Jahren 1898 und 1899 eine größere Anzahl von Stämmen der Fichte (20), Tanne (20), Weißkiefer (8), Lärche (8), Buche (16), Eiche (6), Ulme (4), des Ahorns (4) und der Nuß (2) folgenden Aussüßungen, beziehungsweise Einlaugungen unterworfen. Ein Teil der Hölzer wurde bei Planina in das fließende Wasser der Unz gelegt, eine andere Partie kam in den Grundlsee bei Aussee, eine dritte in ein Brackwasserbecken bei Pola, endlich eine vierte Partie in eine verdünnte Abfallauge des Ausseer k. k. Salzsudwerkes, welche hauptsächlich Chloride und Sulfate von Natrium, Kalium und Magnesium enthielt. Nachdem diese Hölzer je nach der Versuchsanlage 18 bis 43 Monate lang ausgelaugt waren, wurden sie nach Mariabrunn befördert. Selbstverständlich waren auch nicht eingewässerte Vergleichsstücke aller dieser Hölzer daselbst zurückbehalten worden. So weit war der Versuch von anderer Seite geführt worden, als mir im Jahre 1901 die amtliche Pflicht übertragen wurde, das gesamte analysenreife Versuchsmaterial zu übernehmen und in Gemeinschaft mit Herrn Dr. P. v. Rušnov wissenschaftlich zu verarbeiten. Die chemischen Analysen wurden von Herrn Dr. v. Rušnov nach meinen Weisungen ausgeführt.

Indem ich nun in das beschreibende Detail des Versuches eingehe, bemerke ich zunächst, daß in verschiedenen forstlichen Wirtschaftsbezirken stets je zwei Stämme der gleichen vorhin genannten Holzarten von gleichem Standorte gefällt wurden; von dem einen Stamme wurde stets ein 3 m langes Bloch (vom Stockabhiebe gemessen) eingewässert, und zwar entweder in der Unz oder im Grundlsee; von dem anderen Stamme wurde stets ein 5 m langes Bloch genommen; dasselbe wurde in je zwei Bloche geteilt, von denen das untere 3 m lange Bloch entweder in Ausseer Salzabfallauge oder in brackisches Meerwasser versenkt wurde, während der obere, 2 m lange Blochteil <sup>2)</sup> als uneingewässertes Vergleichsobjekt nach Mariabrunn geschafft wurde. Nach Beendigung der Auslaugungsperioden stand mir je eine Stammscheibe in der Höhe von 15 bis 30 cm aus sämtlichen Blochen zur Verfügung, also im Ganzen  $3 \times 44 = 132$

<sup>1)</sup> Siehe die Abhandlung von Prof. Counciler-Hann-Münden über die chemischen Veränderungen des Buchenholzes in fließendem Wasser; Mündener Forstliche Hefte, 1897; 12. Heft, pag. 73–103.

<sup>2)</sup> Das Alter dieser Stämme von landläufiger Stärke kann aus der Publikation des Herrn Forstverwalters G. Janka ersehen werden.

Stammscheiben. Dieselben waren in einer Entfernung von zirka 20 cm vom jeweiligen Starkende der 2 m, beziehungsweise 3 m langen Bloche herausgeschnitten worden.

Da es in erster Linie darauf ankam, die eventuellen Änderungen der mechanischen Eigenschaften der verschieden behandelten Hölzer zu vergleichen, konnte bei der Anlage des Versuches nicht darauf Rücksicht genommen werden, daß die für die chemische Untersuchung bestimmten, uneingewässert gebliebenen Vergleichsscheiben genau dieselbe chemische Zusammensetzung hätten zeigen sollen, wie die eingewässerten Scheiben vor ihrer Einwässerung. Der Gehalt des Holzes an anorganischen Bestandteilen variiert<sup>1)</sup> nämlich kontinuierlich von Höhenmeter zu Höhenmeter; da aber, wie aus der vorstehenden Detaillierung hervorgeht, die eingewässerten Scheiben zirka 3 m weit von den uneingewässerten Vergleichsscheiben entfernt waren, so ist es klar, daß der Gehalt der eingewässerten Scheiben an anorganischen Bestandteilen schon vor deren Einwässerung ein anderer war, als der Gehalt der uneingewässert gebliebenen 3 m weiter liegenden Vergleichsscheiben. Wäre dagegen das Hauptgewicht des Versuches darauf gelegen gewesen, die Verschiebung festzustellen, welche die Bestandteile des Holzes durch Auswaschung in Süßwasser und durch Imprägnierung in Salzwasser erfahren, so würde in folgender Weise vorgegangen worden sein. Jedes der drei Bloche, die zusammen ein Glied der Versuchsreihe bilden, wäre seiner Länge nach halbiert und je drei Hälften zur Einwässerung gebracht und die drei korrespondierenden Hälften als uneingewässert bleibende Vergleichsobjekte von genau derselben chemischen Zusammensetzung genommen worden. Da jedoch eine solche Halbierung der Bloche dem in erster Linie beabsichtigten Vergleiche ihrer mechanischen Eigenschaften minder zweckdienlich gewesen wäre, wurde hievon bei der Anlage des Versuches abgesehen und mußte infolgedessen ein chemisch nicht absolut einwandfreies Vergleichsmaterial der chemischen Analyse unterzogen werden. Bis zu welchem Grade die Menge der Gesamtasche in den horizontalen Querschnitten eines Baumes variieren kann, will ich kurz an folgenden zwei Beispielen zeigen. Es sind dies die beiden 150jährigen Rotbuchen, deren Aschenanalysen Prof. R. Weber in jener Arbeit, welche in der letzten Anmerkung des Textes zitiert ist, veröffentlicht hat. Da Weber, gemäß dem Zwecke dieser erschöpfenden Arbeit, seine wenige Zentimeter hohen, je 5 m von einander entfernten Stammscheiben zunächst mit Hilfe der Jahrringe in gleichalterige Stammringe (Ringscheiben) zerlegt und nur die Analysen dieser Ringscheiben publiziert hat, mußte ich zunächst die Aschengehalte jedes Systemes von konzentrischen isohypsen Ringscheiben mit Rücksicht auf den kubischen Inhalt der einzelnen Ringe addieren, um zum Aschengehalte der vollen Stammscheibe zu gelangen und daraus weiter Prozentzahlen berechnen zu können.

Dies geschah mit Hilfe der folgenden Formeln. Bedeutet  $P$  Gramme Reinasche in 1000 Grammen trockenen Holzes, so ist  $P$  gegeben durch die Formel:

$$P = \frac{(d_1^2 - d_2^2) s_1 p_1 + (d_2^2 - d_3^2) s_2 p_2 + (d_3^2 - d_4^2) s_3 p_3 + \dots}{(d_1^2 - d_2^2) s_1 + (d_2^2 - d_3^2) s_2 + (d_3^2 - d_4^2) s_3 + \dots},$$

in welcher

$d_1, d_2, d_3 \dots$  die äußeren und inneren Durchmesser der konzentrischen Ringscheiben

$s_1, s_2, s_3$  die zugehörigen spezifischen Gewichte und

$p_1, p_2, p_3 \dots$  die zugehörigen Aschenprocente der einzelnen Ringscheiben

bedeuten.

Sind ferner  $Q$  die Gramme Reinasche in 1000 Kubikzentimetern des trockenen Holzes, so ist  $Q$  gegeben durch die Formel:

$$Q = \frac{(d_1^2 - d_2^2) s_1 p_1 + (d_2^2 - d_3^2) s_2 p_2 + (d_3^2 - d_4^2) s_3 p_3 + \dots}{d_1^2 - d_n^2}$$

<sup>1)</sup> Vergl. z. B. Dr. R. Hartig und Dr. R. Weber: „Das Holz der Rotbuche.“ Berlin, J. Springer 1888.

Aus diesen beiden Formeln ergibt sich mit Hilfe der Weber'schen Originalzahlen folgende, wie ich glaube, noch nicht veröffentlichte Verteilung der gesamten Reinasche in den fünf Vollquerschnitten dieser beiden Buchen:

Stammscheibe in der Höhe von rund	Gramme Reinasche in 1000 Grammen trockenen Holzes	Gramme Reinasche in 1000 Kubikzentimeter trockenen Holzes	Spezifisches Gewicht des trockenen Holzes
1. 150jähriger Modellstamm.			
1 m	3·24	2·10	0·648
5 m	3·53	2·28	0·646
10 m	4·26	2·73	0·641
15 m	4·92	3·07	0·624
20 m	5·74	3·56	0·621
2. 150jähriger unterdrückter Stamm.			
1 m	4·37	2·93	0·671
5 m	5·02	3·37	0·671
10 m	6·78	4·72	0·675
15 m	5·60	3·41	0·627
20 m	7·79	4·88	0·627

Hieraus berechnen sich die Differenzen in den Reinaschen zweier 4 bis 5 m übereinanderliegender Baumquerschnitte in Prozenten des jeweilig tieferen Querschnittes zu:

Höhendifferenz	Prozentische Reinaschendifferenz zweier übereinander liegender Stammscheiben	
	1. 150jähriger Modellstamm	2. 150jähriger unterdrückter Stamm
4 m	+ 8·9%	+ 14·9%
5 m	+ 20·7%	+ 15·1%
5 m	+ 15·5%	— 17·4%
5 m	+ 16·7%	+ 39·1%

Aus den Differenzprozenten der letzten kleinen Tabelle ist nun ohneweiters ersichtlich, daß von zwei Stammscheiben, welche in der Distanz von einigen Metern aus einem Stamme herausgeschnitten worden sind, die eine Stammscheibe nicht als Standardmaterial in Bezug auf die Reinasche der anderen Scheibe gewählt werden kann.

Mit Rücksicht auf alle diese Tatsachen erscheint es begreiflich, wenn ich mich im Folgenden darauf beschränken werde, aus dem angeschlossenen umfangreichen Analysenmateriale nur Schlüsse allgemeiner Natur zu ziehen.

Die Anordnung der analytischen Belege erscheint in den beifolgenden Tabellen in der Weise durchgeführt, daß zunächst in Tabelle A holzartenweise die in 1000 Teilen bei 100° C. getrockneter Substanz enthaltenen Aschenbestandteile angegeben werden. In Tabelle B, die gleichfalls nach einzelnen Holzarten angeordnet ist, beziehen sich die diesbezüglichen analytischen Daten auf lufttrockenes Holz, wobei überdies der Wassergehalt des Holzes angegeben erscheint. Fällungszeit und Einlaugungsdauer sind in beiden Tabellen beigefügt.

Zum näheren Verständnisse der Tabellen sei noch bemerkt, daß die gleichen arabischen Ziffern der ersten Kolonnen sich stets auf Holz vom selben Stamme beziehen, während die korrespondierenden römischen Ziffern für Holz, das von einem möglichst gleichalterigen Nachbarstamme derselben Art genommen wurde, gelten. Es bedeuten also: Arabische Ziffern ohne beigefügtem Index = Unausgelaugtes Vergleichsholz; arabische Ziffern mit Index = Einlaugung in Salzwasser, und zwar: Index A = in Ausseer Salzlauge, Index M = in marinem Brackwasser; Römische Ziffern mit Index = Auslaugung in Süßwasser, und zwar: Index G = im Grundlsee, Index U = im Unzfluß.

Über die chemische Zusammensetzung des marinen Brackwassers, in welches ein Teil der Hölzer eingelöggt wurde, kann insofern nicht viel Positives gesagt werden, als sich in jenes Brackwasserbecken bei Pola ein Bach von variabler Stärke ergießt und überdies der Salzgehalt jenes Brackwassers mit Ebbe und Flut variiert. Nur soviel steht fest, daß die Konzentration des Brackwassers geringer war als jene der Ausseer Versuchslauge.

Die Abfallauge des Ausseer Salzsudwerkes, in welcher die Hölzer eingewässert waren, wurde wegen ihrer hohen Konzentration (über 30 kg Trockensubstanz in 100 kg Lauge) mit der etwa siebenfachen Gewichtsmenge Wasser verdünnt und das Versuchsmaterial in diese verdünnte Lauge eingelegt. Dieselbe wurde im Laufe des Versuches alle 14 Tage erneuert.

Die verdünnte Versuchslauge hatte ungefähr <sup>1)</sup> folgende Zusammensetzung:

	100 kg enthalten:
Natriumchlorid	2·1 kg
Natriumsulfat	0·4 „
Kaliumsulfat . . . . .	0·7 „
Magnesiumchlorid . . . . .	0·7 „
Summa .	3·9 kg

Diese Versuchslauge war somit ihrem totalen Trockengehalte nach etwas konzentrierter als normales Meerwasser, ihrem Kochsalzgehalte nach jedoch nahezu gleich normalem Meerwasser.

Die 3·9 Gewichtsteile Trockensubstanz in 100 Gewichtsteilen Versuchslauge enthalten 1·8 Gewichtsteile Chlor. Bildet man den Quotienten  $3·9 : 1·8 = 2·17$ , so ergibt umgekehrt das Produkt aus dieser Zahl 2·17 und aus einer in den Reinaschen der in Aussee eingewässerten Hölzer gefundenen Chlormenge  $C$  die in der Reinasche jeweils zu erwartende theoretische Totalmenge  $T$  an Trockengehalt, welche von der Versuchslauge herrührt und nicht schon vorher im Holze enthalten war. Andererseits wäre zu erwarten, daß  $T$  sich ergeben müßte aus der Differenz  $D$  zwischen der totalen Reinasche  $R$  eines in Aussee eingewässerten Stammes und der Reinasche  $r$  des nicht eingewässerten Vergleichsobjektes, so daß also für das ganze Versuchsmaterial die Gleichungen

$$T = 2·17 C = R - r = D$$

bestehen sollten. Führen wir nun diese Rechnung für irgend einen bestimmten Fall durch, beispielsweise für die Tanne Nr. 26, so ersehen wir zunächst aus der Tabelle A, daß

$$C = 5·22\text{‰}, R = 15·00\text{‰} \text{ und } r = 2·13\text{‰}$$

ist und es ergibt sich einerseits  $T = 2·17 C = 11·32\text{‰}$  und andererseits

$$D = R - r = 12·87\text{‰},$$

somit  $D > T$  und zwar  $D - T = 12·87 - 11·32 = 1·55\text{‰}$ . Das heißt, aus der Versuchslauge sind um  $1·55\text{‰}$  mehr Aschenbestandteile in diese Tanne übergegangen, als der vorhandenen Chlormenge entspricht. Um dies einigermaßen aufzuklären, hat Herr Dr. v. Rušnov einige wichtigere Einzelbestandteile der beiden in Rede stehenden Tannenaschen bestimmt und folgendes gefunden:

Tanne Nr. 26:

	Reinasche	Ca O	Mg O	Cl
Eingewässert in Ausseer Lauge (26 A)	15·00‰	0·81‰	2·99‰	5·22‰
Nicht eingewässertes Vergleichsstück (26)	2·13‰	0·82‰	0·12‰	0·01‰

<sup>1)</sup> Diese Zahlen sind nicht ganz strenge zu nehmen, weil das Verhältnis zwischen konzentrierter Lauge und Verdünnungswasser nicht immer ganz genau eingehalten wurde und weil auf die chemische Zusammensetzung des Verdünnungswassers (Quellwasser) keine Rücksicht genommen erscheint.

Hieraus ist ersichtlich, daß der Mehrgehalt an  $Mg O$  des in der Ausseer Versuchslauge gelagerten Holzes gegenüber dem Vergleichsobjekte  $2.99 - 0.12 = 2.87\%$   $Mg O$  beträgt. Berechnet man anderseits den theoretischen Mehrgehalt  $x$  des Laugenholzes an Magnesiumchlorid mit Hilfe der Proportion:

$$3.9 : 0.7 = 11.32 : x,$$

welche sich aus dem bekannten Verhältnisse zwischen Trockensubstanz und Magnesiumchlorid in der Versuchslauge ergibt, und rechnet nun weiterhin  $x = 2.03$  auf Magnesiumoxyd  $Mg O$  um mit Hilfe der Proportion:

$$95 : 40 = 2.03 : Mg O,$$

so findet man als theoretischen Magnesiazuschuß durch die Einlaugung:

$$Mg O = 0.85\%,$$

während durch die direkte Analyse tatsächlich der Mehrgehalt

$$Mg O = 2.87\%$$

gefunden wurde, so daß gegenüber der Theorie ein Superplus von

$$2.87 - 0.85 = 2.02\% Mg O$$

verbleibt, das weder ursprünglich vorhanden gewesen noch aus der Lauge in Chloridform in das Holz eingewandert sein kann, sondern wahrscheinlich, da eine dialytische Scheidung der einzelnen Salzkomponenten durch die Gewebe des gefällten Holzes nicht wahrscheinlich ist und überdies den analytischen Daten widerspricht, durch Umsetzung des Magnesiumchlorides mit aus dem Holze entstandenen Substanzen (z. B. Resinate oder Oxalate von Stickstoffbasen) unter Bildung von organischen schwerlöslichen Magnesiumsalzen aufgespeichert worden ist. Die Wahrscheinlichkeit solcher Anreicherungen aus den eben erwähnten Ursachen geht auch aus folgenden Überlegungen hervor. Ein Bloch der in Rede stehenden Tanne Nr. 26 lag auch 34 Monate im Grundsee. Seine Reinasche enthielt danach  $1.49\%$   $Ca O$ , während das Vergleichsobjekt nur  $0.82\%$   $Ca O$  enthielt, so daß eine merkliche Kalkanreicherung durch das Lagern im Grundsee stattgefunden hat. Ebenso lagen Teile einer anderen Tanne (Nr. 37) im Brackwasserbecken bei Pola und in der Unz und zeigten  $1.13\%$ , beziehungsweise  $1.01\%$   $Ca O$ , während das nicht eingewässerte Vergleichsobjekt nur  $0.71\%$  Kalk auswies, woraus abermals auf eine stattgefundene Kalkanreicherung geschlossen werden darf. Auch der ausnahmslos bedeutend höhere Kohlensäuregehalt sämtlicher Aschen von Hölzern, welche im Meere oder in der Ausseer Abfallauge eingelagert waren, deutet auf solche Anreicherungen der Hölzer mit Oxyden der Erdmetalle durch die Einwässerung hin. Schließlich kann auch noch der Umstand, daß sämtliche Differenzen zwischen den Reinaschen der im Meere gelagerten Hölzer (und in gewissem Sinne auch der in Aussee gelagerten Hölzer) und den darin gefundenen Natriumchloridmengen bedeutend größer sind, als die korrespondierenden Reinaschenmengen der uneingewässerten Vergleichsstücke, zur Stütze der obigen Behauptung herangezogen werden, da bekanntlich Erdalkalisalze ständige Begleiter des Natriumchlorides im Meerwasser sind. Bei alledem sind diese Anreicherungen so gering, daß sie auf die mechanischen Eigenschaften des Holzes kaum von Einfluß sein können, so wie ja auch die absoluten Aschenmengen sowohl der nicht eingewässerten als auch der ausgesüßten, beziehungsweise eingelaugten Hölzer quantitativ so unbedeutend sind, daß von einem praktisch in Betracht kommenden chemischen Einflusse dieser Mengen auf jene Eigenschaften nicht wohl die Rede sein kann, umsomehr, als es sich hiebei um chemisch ziemlich indifferente Neutralsalze handelt.

Am ehesten scheint mir noch ein merklicher physikalischer Einfluß auf das Holz zu erwarten durch die Hygroskopizität der Magnesiumchlorid enthaltenden Bestandteile sowohl des Meerwassers als der Ausseer Mutterlauge; ob dieser Einfluß jedoch als ein vom mechanisch-technologischen Standpunkte aus günstiger anzusehen ist, erscheint mir zweifelhaft. Tatsache

ist, daß sämtliche Meerhölzer und Laugenhölzer ein größeres Feuchtigkeitsprozent <sup>1)</sup> dauernd bewahrt haben, als ihre korrespondierenden, nicht eingewässerten Vergleichsobjekte, sowie daß 26 Meerhölzer und Laugenhölzer dauernd feuchter geblieben sind, als die korrespondierenden Unzhölzer und Grundlseegehölzer, während nur bei 17 Meerhölzern und Laugenhölzern das Umgekehrte der letztangeführten Erscheinung beobachtet wurde. Der Umstand, daß auch die Grundlseegehölzer und Unzhölzer nahezu ausnahmslos feuchter geblieben sind, als ihre nicht eingewässerten Vergleichsobjekte, obwohl sämtliche Wasserbestimmungen erst zwei Jahre nach der Ausübung begonnen wurden, dürfte seine einfachste Erklärung darin finden, daß nasses Holz in größeren Stücken nur sehr langsam sich jener Grenze nähert, bei welcher sein Wassergehalt nur mehr von den meteorischen Verhältnissen der umgebenden Luft abhängt.

Es läge nun noch nahe, Beziehungen aufzusuchen, etwa zwischen den Reinaschenmengen oder den Kieselsäuremengen der im Grundlsee gelagerten Bloche und ihren Mariabrunner Vergleichsobjekten oder auch zwischen den Reinaschenmengen der in der Unz gelagerten Bloche und ihren Vergleichsobjekten; dieser Versuch führt jedoch aus den eingangs angeführten Gründen zu keinem Resultate. Ebenso wenig gelingt es, irgendwelche faßbaren Relationen zu finden zwischen den Reinaschen der Sommerfällungen einerseits und der Winterfällungen anderseits; auch der Vergleich des Alters der Hölzer mit ihren Reinaschen läßt keine bestimmten Schlüsse zu, weil es dem Versuchszwecke nicht entsprochen hätte, Hölzer von ausgesprochen jugendlichem Alter in den Versuch einzubeziehen. Die Dauer der Einwässerung (mindestens 18 Monate) war stets eine so lange, daß das Holz jederzeit völlig mit Wasser, beziehungsweise Lauge gesättigt ausgehoben wurde; die trotzdem oft sehr bedeutenden Unterschiede in der Reinasche der Laugenhölzer einer Art und ebenso der Meerhölzer einer Art erklären sich einfach durch die variable Zahl und Größe der Querschnitte der wasserleitenden Gänge der standortlich differenten Individuen ein und derselben Art und deren davon abhängige Imbibitionsfähigkeit.

Professor Counciler <sup>2)</sup> in Hannoverisch-Münden hat seinerzeit (1897) speziell die Wirkung der Einwässerung von Rotbuchenholz in Flußwasser auf dessen chemische Zusammensetzung studiert und gefunden, daß sich hiebei der Gehalt des Holzes an Zellulose, Holzgummi, Stickstoff und Aschenbestandteilen nur belanglos verändert und keinerlei Gesetzmäßigkeiten in diesen Änderungen festgestellt werden können. Auch Counciler kommt zu dem Schlusse, daß die Resultate der chemischen Analyse nicht dafür sprechen, daß das Auswässern des Buchenholzes in Flußwasser dessen Brauchbarkeit und Dauerhaftigkeit erhöhe. Bei dieser Gelegenheit meint Counciler, daß eine stärkere Aufnahme von Kochsalz konservierend auf Holz wirken könne. Auch ich bin dieser Ansicht und meine, daß die Einwässerung von Hölzern in der unverdünnten Ausseer Mutterlauge sehr wohl diesen Zweck erfüllen könnte. Von dieser Lauge stehen jährlich viele Tausende von Hektolitern als bisher industriell wertlos zur Verfügung und da dieses Abfallprodukt im unverdünnten Zustande über 30% trockener Salze, wovon über 16% Kochsalz und über 5% Magnesiumchlorid sind, enthält, so könnten damit den meisten Hölzern 20% und mehr ihres Trockengewichtes an solchen Salzen nahezu kostenlos einverleibt und hiedurch eine entschiedene Konservierung, sowie ein merklicher Schutz solcher Hölzer gegen die unangenehme Eigenschaft des Reißens erzielt werden, wenn dieselben in trockener Verwendung stehen.

<sup>1)</sup> Siehe die 5. Kolumne der Tabelle B.

<sup>2)</sup> Mündener Forstliche Hefte. 1897, zwölftes Heft.

**Tabelle A.**

**Holzaschen-Analysen,**

berechnet

auf 1000 Teile bei 100° C. getrockneter Substanz.

---

Verfaßt von **Dr. Peter v. Rušnov.**

16 7 /

---

**Erklärung der Bezeichnung der Probehölzer:**

Arabische Ziffern ohne Index: Unausgelaugte Vergleichshölzer.

Römische Ziffern: Auslaugung in Süßwasser, und zwar:

Index G: Im stehenden Süßwasser des Grundlsee.

Index U: Im fließenden Süßwasser des Unzflusses.

Arabische Ziffern mit Index: Einlaugung in Salzwasser, und zwar:

Index A: Einlaugung in Salzsolenmutterlauge der Saline Aussee.

Index M: Einlaugung in brackischem Meerwasser bei Pola.

---

In 1000 Teilen bei 100° C getrockneter Substanz sind enthalten											
Bezeichnung der Holzprobe	Holzart	Fällungszeit	Dauer der Einwässerung	Rohasche	Kohle	Kohlensäure	Reinasche	Kieselsäure	Chlor	Chlor-natrium	Reinasche Minus NaCl.
1 I G 1 A	Fichte		26 Monate 6 Tage	3-0390 2-8100 30-6000	0-0536 0-1150 0-7279	1-0182 0-9357 2-1620	2-0272 1-7593 27-7101	0-0879 0-0786 0-0808	0-0122 0-0150 9-0710	0-0203 0-0248 14-9670	2-0069 1-7245 12-7431
2 II G 2 A	Fichte	Sommer Juli 1898	39 Monate 2 Tage	2-6242 2-5921 30-3430	0-0237 0-0388 0-8029	0-8500 0-8895 1-7330	1-7505 1-6633 27-8071	0-0541 0-0720 0-0140	0-0140 0-0015 12-3530	0-0201 0-0025 20-3820	1-7304 1-6613 7-4251
3 III G 3 A	Fichte		26 Monate 6 Tage	3-1924 2-4674 31-1370	0-0584 0-0470 0-6413	0-8180 0-8186 1-5415	2-3160 1-6018 28-9542	0-0679 0-0372 0-0761	0-1618 0-0137 12-9030	0-2669 0-0221 21-2905	2-0491 1-5797 7-6637
23 XXIII G 23 A	Fichte		34 Monate 9 Tage	3-1100 3-4556 30-9580	0-0217 0-0471 0-2365	1-0377 1-1633 2-7398	2-0506 2-2432 27-9320	0-0636 0-0182 0-0452	0-0070 0-1242 11-9560	0-0115 0-2049 19-7272	2-0391 2-0383 8-2048
24 XXIV G 24 A	Fichte	Winter Dezember 1898	21 Monate 13 Tage	3-5892 3-0333 33-9171	0-0212 0-0014 0-4420	1-1525 1-0610 2-5433	2-4155 1-9709 30-9318	0-0815 0-0658 0-0589	0-0376 0-0193 13-6369	0-0621 0-0319 22-5846	2-3334 1-9390 8-3472
XXV G 25 A	Fichte		13 Tage	3-4382 27-9458	0-0036 0-4306	1-1256 2-5862	2-3090 24-9290	0-0680 0-0538	0-0460 10-1920	0-0760 16-8160	2-2330 8-1130
12 XII U 12 M	Fichte	Sommer	48 Monate 10 Tage	2-7443 2-4225 38-8870	0-0416 0-0052 1-4283	0-8450 0-8191 1-9994	1-8577 1-5932 35-4533	0-0920 0-0800 0-0714	0-0354 0-0100 16-4640	0-0585 0-0165 27-1650	1-7992 1-5817 8-2943
13 XIII U 13 M	Fichte	September 1898	24 Monate 10 Tage	2-4678 2-3139 12-9560	0-0152 0-0091 0-2535	0-7653 0-7341 2-0125	1-6873 1-5207 10-6900	0-0635 0-0408 0-0253	0-0148 0-0036 3-5533	0-0245 0-0060 5-8713	1-6628 1-5147 4-8187
34 XXXIV U 34 M	Fichte	Winter	37 Monate 20 Tage	3-2764 4-3175 36-6908	0-0105 0-1882 0-4541	0-9494 1-2810 1-9940	2-3165 2-8433 34-2427	0-1359 0-1596 0-2179	0-0315 0-0353 14-9324	0-0520 0-0583 24-7206	2-2645 2-7900 9-5221
35 XXXV U 35 M	Fichte	März 1899	18 Monate 20 Tage	2-8132 2-4766 8-7682	0-0041 0-0036 0-1233	0-8522 0-8337 1-6637	1-9569 1-6343 6-9312	0-1019 0-0814 0-0297	0-0162 0-0097 2-0150	0-0269 0-0160 3-3249	1-9300 1-6183 3-6563

4 IV G 4 A	Tanne	Sommer Juli 1898	39 Monate 2 Tage	2-9199 3-9868 25-7500	0-0143 0-0461 0-9527	0-8270 1-2497 1-9527	2-0786 2-6970 22-8446	0-0975 0-1462 0-3298	0-0254 0-0103 8-8100	0-0419 0-0170 14-5370	2-0367 2-6800 8-3076
5 V G 5 A	Tanne		26 Monate 6 Tage	3-6074 4-4784 36-3120	0-0692 0-0027 1-9004	1-0863 1-4705 2-3516	2-4519 3-0062 32-0600	0-0214 0-0494 0-0745	0-0603 0-0641 14-2470	0-0935 0-1058 23-5080	2-3524 2-9004 8-5520
26 XXVI G 26 A	Tanne	Winter	34 Monate 9 Tage	2-9723 3-6898 17-8000	0-0262 0-0734 0-5989	0-8159 1-1737 2-2004	2-1302 2-4427 15-0007	0-0654 0-0448 0-0599	0-0137 0-0629 5-2196	0-0226 0-1038 8-6124	2-1076 2-3889 6-3888
27 XXVII G 27 A	Tanne	Dezember 1898	21 Monate 13 Tage	3-7386 3-8218 23-6588	0-1452 0-0014 0-5995	1-1562 1-2623 1-9586	2-4372 2-5581 21-1002	0-0528 0-0705 0-0807	0-0293 0-0199 8-7328	0-0484 0-0328 14-4090	2-3883 2-5253 6-6912
14 XIV U 14 M	Tanne		43 Monate 10 Tage	3-2121 3-7921 29-3760	0-0214 0-0067 0-2203	0-9648 1-2070 2-5461	2-2259 2-5784 26-6096	0-0549 0-0984 0-1175	0-0073 0-0121 10-7740	0-0121 0-0200 17-7770	2-2138 2-5584 8-8326
15 XV U 15 M	Tanne	Sommer September 1898	43 Monate 10 Tage	3-6602 3-1594 25-1040	0-0110 0-0140 0-4913	1-0690 1-1290 2-3011	2-5802 2-0164 22-3116	0-0441 0-0452 0-1198	0-0257 0-0047 9-2934	0-0424 0-0077 15-3342	2-5378 2-0087 6-9774
16 XVI U 16	Tanne		24 Monate 10 Tage	2-5930 3-4442 26-1850	0-0070 0-0000 0-4085	0-6285 0-8180 1-9570	1-9575 2-6262 23-8915	0-0294 0-1324 0-0374	0-1005 0-3822 11-0100	0-1659 0-6316 18-1700	1-7916 1-9946 5-7215
36 XXXVI U 36 M	Tanne	Winter	37 Monate 20 Tage	3-6577 2-7194 26-5092	0-0000 0-0051 0-1407	1-0948 0-8521 2-2779	2-5629 1-8622 24-0906	0-0728 0-0387 0-1279	0-0211 0-0227 9-6587	0-0349 0-0375 15-9362	2-5280 1-8247 8-1544
37 XXXVII U 37 M	Tanne	März 1899	18 Monate 20 Tage	2-8963 3-2573 27-7152	0-0027 0-0160 0-0802	0-8594 1-0093 2-1281	2-0342 2-2320 25-5871	0-0714 0-0334 0-0573	0-0160 0-0217 10-7951	0-0265 0-0358 17-8128	2-0077 2-1962 7-7743
6 VI G 6 A	Weißkiefer	Sommer Juli 1898	39 Monate 2 Tage	2-4300 5-5620 31-7300	0-0060 0-0880 1-0150	0-8296 1-1850 1-9903	1-5944 4-2890 28-7250	0-0260 0-0411 0-0523	0-0074 0-9172 12-4600	0-0122 1-5130 20-5600	1-5822 2-7760 8-1650
XXVIII G 28 A	Weißkiefer	Winter Dezember 1898	21 Monate 13 Tage	2-7380 20-3600	0-0296 0-5050	0-8406 2-5290	1-8677 17-3260	0-0458 0-0674	0-0328 5-4830	0-0541 9-0470	1-8136 8-2790
17 XVII U 17 M	Weißkiefer	Sommer September 1898	24 Monate 10 Tage	2-0590 2-0545 12-2900	0-0074 0-0201 0-6313	0-5555 0-5800 2-0540	1-4961 1-4544 9-4547	0-0352 0-0670 0-1335	0-0107 0-0176 3-7500	0-0177 0-0291 6-1870	1-4784 1-4253 3-2377
39 XXXIX U 39 M	Weißkiefer	Winter März 1899	37 Monate 20 Tage	3-0977 1-5901 18-6255	0-0000 0-0000 0-1773	0-7968 0-4676 2-0258	2-3009 1-0225 16-4224	0-1809 0-0417 0-0709	0-0155 0-0204 5-9643	0-0256 0-0337 9-8410	2-2753 0-9888 6-5814

Bezeichnung der Holzprobe	Holzart	Fällungszeit	Dauer der Einwässerung	In 1000 Teilen bei 100° C getrockneter Substanz sind enthalten							
				Rohasche	Kohle	Kohlensäure	Reinasche	Kieselsäure	Chlor	Chlor-natrium	Reinasche minus Na Cl
7 VII G 7 A	Lärche	Sommer Juli 1898	26 Monate 6 Tage	1-5720	0-0304	0-4801	1-0615	0-0170	0-0055	0-0090	1-0525
				3-5900	0-0351	1-0420	2-4529	0-2171	0-0088	0-0187	2-4362
				19-5700	0-5897	1-5240	17-4563	0-1059	5-6650	9-3470	8-1093
29 XXIX G 29 A	Lärche	Winter Dezember 1898	34 Monate 9 Tage	1-9767	0-0105	0-5690	1-3972	0-0567	0-0090	0-0149	1-3823
				2-1758	0-0000	0-7140	1-4618	0-0160	0-0117	0-0194	1-4424
				11-9391	0-2114	1-8001	9-9276	0-0171	3-2465	5-3568	4-5708
30 XXX G 30 A	Lärche	Winter Dezember 1898	34 Monate 9 Tage	1-7255	0-0000	0-5044	1-2211	0-0404	0-0252	0-0416	1-1795
				2-5500	0-0417	0-7408	1-7675	0-0607	0-0873	0-1443	1-6282
				30-8250	1-4175	1-7525	27-6550	0-2475	10-9350	18-0400	9-6150
18 XVIII U 18 M	Lärche	Sommer September 1898	43 Monate 10 Tage	1-6547	0-0417	0-4823	1-1807	0-0467	0-0029	0-0047	1-1760
				2-0968	0-1654	0-4496	1-4818	0-0687	0-0063	0-0105	1-4713
				14-5327	1-1077	1-3238	12-1012	0-1007	4-2196	6-9623	5-1389
8 VIII G 8 A	Rotbuche	Sommer Juli 1898	39 Monate 2 Tage	5-8010	0-1414	1-4300	4-2236	0-0305	0-0044	0-0072	4-2224
				3-7790	0-0158	1-1810	2-5822	0-0540	0-0841	0-0562	2-5260
				49-8500	1-0900	3-9659	44-7950	0-0563	18-2900	30-1800	14-6150
9 IX G 9 A	Rotbuche	Sommer Juli 1898	26 Monate 6 Tage	4-8088	0-1142	1-4520	3-2426	0-0433	0-0119	0-0197	3-2229
				4-2574	0-0338	1-3362	2-8874	0-0761	0-0132	0-0219	2-8655
				21-9345	0-7955	3-0594	18-0796	0-0914	5-6870	9-3885	8-6961
31 XXXI G 31 A	Rotbuche	Winter Dezember 1898	34 Monate 9 Tage	5-2610	0-0234	1-7554	3-4822	0-0708	0-0063	0-0105	3-4717
				3-4577	0-0119	1-1496	2-2992	0-0371	0-0137	0-0226	2-2736
				23-4926	0-1733	3-4237	19-8936	0-0866	6-3561	10-4875	9-4081
32 XXXII G 32 A	Rotbuche	Sommer September 1898	21 Monate 13 Tage	4-3806	0-0042	1-4049	2-9715	0-0631	0-0094	0-0155	2-9560
				4-2360	0-0415	1-3310	2-8635	0-0540	0-0055	0-0091	2-8544
				24-7405	0-1718	4-6569	19-9118	0-0573	7-2041	11-8865	8-0253
19 XIX U 19 M	Rotbuche	Sommer September 1898	43 Monate 10 Tage	3-6890	0-0205	1-0560	2-6125	0-0314	0-0015	0-0024	2-6101
				3-0140	0-0734	0-6951	2-2455	0-0614	0-0016	0-0026	2-2429
				14-6000	2-1660	2-3440	10-0900	0-0699	2-4780	4-0890	6-0010
20 XX U 20 M	Rotbuche	Sommer September 1898	24 Monat 10 Tage	3-7554	0-1753	1-1232	2-4569	0-0401	0-0099	0-0163	2-4406
				4-0376	0-2041	1-1474	2-6861	0-0160	0-0209	0-0345	2-6516
				10-0561	0-1418	2-9743	6-9400	0-0746	1-0802	1-7494	5-1906

40 XL U 40 M	Rotbuche	Winter März 1899	37 Monate 20 Tage	3-9782 4-2513 16-1210	0-0088 0-0079 0-2108	1-1330 1-3416 2-0477	2-8414 2-9018 13-8625	0-0492 0-0535 0-0780	0-0215 0-0179 0-0125	0-0855 0-0295 6-6206	2-8059 2-8723 7-2419
41 XLI U 41 M	Rotbuche		18 Monate 20 Tage	4-8880 4-0628 12-0266	0-0024 0-0089 0-0808	1-4121 1-1340 2-0224	3-4735 2-9246 9-9284	0-0477 0-0636 0-0646	0-0134 0-0162 2-4108	0-0232 0-0267 3-9778	3-4513 2-8979 5-9456
33 XXXIII G 33 A	Eiche	Winter Dezember 1898	34 Monate 9 Tage	4-6385 1-9470 13-8740	0-0773 0-0340 0-3106	1-4745 0-6788 2-1390	3-0867 1-2392 11-4244	0-1215 0-0510 0-0759	0-0132 0-0102 3-4230	0-0250 0-0169 5-6480	3-0617 1-2223 5-7764
21 XXI U 21 M	Eiche	Sommer September 1898	43 Monate 10 Tage	2-9610 2-6420 8-5480	0-0145 0-0180 0-3780	0-6100 0-8163 1-9460	2-3365 1-8077 6-2240	0-0186 0-0266 0-0575	0-0273 0-0302 0-9982	0-0450 0-0523 1-6305	2-2915 1-7549 4-5985
42 XLII U 42 M	Eiche	Winter März 1899	37 Monate 20 Tage	3-3522 3-9147 7-5995	0-0112 0-0115 0-1465	1-0255 1-2841 1-6485	2-3155 2-6191 5-7149	0-0852 0-0751 0-0572	0-0165 0-0133 1-1994	0-0272 0-0220 1-9790	2-2883 2-5971 3-7359
11 XI G 11 A	Ahorn	Sommer Juli 1898	26 Monate 6 Tage	5-0410 4-6980 25-0500	0-0372 0-0149 1-5620	1-4180 1-6140 2-9340	3-5908 3-0691 20-5540	0-0262 0-0392 0-0462	0-0081 0-0294 4-9050	0-0133 0-0485 8-0930	3-5775 3-0206 12-4610
44 XLIV U 44 M	Ahorn	Winter März 1899	18 Monate 20 Tage	4-8320 3-7350 16-9000	0-0465 0-0016 0-2532	1-4060 1-2703 2-6625	3-4295 2-4631 13-9843	0-0792 0-0406 0-0759	0-0266 0-0162 2-6845	0-0440 0-0268 4-4290	3-3855 2-4378 9-5553
10 X G 10 A	Ulme	Sommer Juli 1898	39 Monate 2 Tage	6-5116 5-6311 42-3182	0-0660 0-0168 1-1121	1-9510 1-7753 2-9933	4-4946 3-8390 38-3123	0-1122 0-2078 0-2780	0-0087 0-0174 16-7940	0-0144 0-0288 27-7100	4-4802 3-8102 10-6028
43 XLIII U 43 M	Ulme	Winter März 1899	37 Monate 20 Tage	7-0000 7-5150 13-1100	0-1724 0-1135 0-2958	2-0720 2-3420 2-3910	4-7556 5-0595 10-4232	0-1647 0-1961 0-1233	0-0820 0-0233 1-3595	0-0528 0-0467 2-2430	4-7028 5-0128 8-1802
XXII U 22 M	Nuß	Sommer September 1898	24 Monate 10 Tage	4-2080 13-2900	0-0240 0-0113	1-2300 3-2700	3-9540 10-0087	0-0403 0-0451	0-0017 1-1435	0-0028 1-8860	3-9512 8-1227

23

1  
2  
3

**Tabelle B.**

**Holzaschen-Analysen,**

berechnet auf 1000 Teile lufttrockener Substanz.

---

Verfaßt von **Dr. Peter v. Rušnov.**

---

f ✓

In 1000 Teilen lufttrockener Substanz sind enthalten												
Bezeichnung der Holzprobe	Holzart	Fällungszeit	Dauer der Einwässerung	Wasser	Rohasche	Kohle	Kohlensäure	Reinasche	Kieselsäure	Chlor	Chlor-natrium	Reinasche minus Na Cl
1 I G 1 A	Fichte		26 Monate 6 Tage	136-1400 154-6000 170-9000	2-6774 2-3753 25-3700	0-0463 0-0981 0-6035	0-8796 0-7910 1-7920	1-7515 1-4862 22-9745	0-0759 0-0665 0-0670	0-0106 0-0127 7-5214	0-0175 0-0210 12-4100	1-7340 1-4652 10-5645
2 II G 2 A	Fichte	Sommer Juli 1898	39 Monate 2 Tage	137-5800 155-0800 181-0800	2-2631 2-1903 24-8490	0-0205 0-0828 0-6575	0-7331 0-7516 1-4192	1-5095 1-4059 22-7723	0-0467 0-0617 0-0115	0-0121 0-0010 10-1200	0-0199 0-0017 16-6900	1-4896 1-4042 6-0823
3 III G 3 A	Fichte		26 Monate 6 Tage	128-1000 135-5000 181-8100	2-7834 2-1330 25-4670	0-0509 0-0416 0-5246	0-7132 0-7077 1-2591	2-0193 1-3837 23-6833	0-0592 0-0321 0-0622	0-1410 0-0118 10-5570	0-2327 0-0196 17-4200	1-7866 1-3641 6-2633
23 XXIII G 23 A	Fichte	Winter Dezember 1898	34 Monate 9 Tage	117-2800 134-0800 162-9940	2-7452 2-9923 25-9111	0-0192 0-0408 0-2398	0-9139 1-0091 2-2931	1-8101 1-9424 23-3782	0-0562 0-0158 0-0378	0-0062 0-1075 10-0072	0-0102 0-1774 16-5115	1-7999 1-7650 6-8667
24 XXIV G 24 A	Fichte		21 Monate 18 Tage	141-2451 182-7880 163-4000	3-0822 2-4790 28-3752	0-0182 0-0011 0-3698	1-0002 0-8672 2-1565	2-0638 1-6107 25-8489	0-0700 0-0537 0-0493	0-0323 0-0158 11-4510	0-0533 0-0261 18-8943	2-0105 1-5846 6-9546
XXV G 25 A	Fichte		21 Monate 13 Tage	142-8560 179-0400	2-9470 22-9437	0-0028 0-3535	0-9650 2-1232	1-9792 20-4670	0-0533 0-0442	0-0395 8-3674	0-0651 13-8060	1-9141 6-6610
12 XII U 12 M	Fichte	Sommer	43 Monate 10 Tage	164-2900 178-0800 187-4200	2-2335 1-9912 31-6160	0-0347 0-0032 1-1612	0-7062 0-6733 1-6255	1-5526 1-3147 28-8293	0-0769 0-0658 0-0580	0-0296 0-0082 13-3850	0-0489 0-0135 22-0850	1-5037 1-3012 6-7443
13 XIII U 13 M	Fichte	September 1898	24 Monate 10 Tage	156-7070 158-7300 164-1600	2-0797 1-9924 10-8290	0-0128 0-0079 0-2119	0-6454 0-5363 1-6821	1-4215 1-4482 9-0350	0-0536 0-0351 0-0212	0-0125 0-0031 2-9742	0-0207 0-0052 4-9073	1-4008 1-4430 4-1277
34 XXXIV U 34 M	Fichte	Winter	37 Monate 20 Tage	150-6138 150-7725 150-9417	2-7828 3-8480 31-1521	0-0089 0-1678 0-3855	0-8063 1-1416 1-6930	1-9676 2-5886 29-0736	0-1154 0-1422 0-1893	0-0268 0-0315 12-7206	0-0442 0-0520 20-9390	1-9234 2-4866 8-0346
35 XXXV U 35 M	Fichte	Winter März 1899	18 Monate 20 Tage	120-8028 158-1622 128-3774	2-4733 2-0353 7-6425	0-0036 0-0030 0-1074	0-7493 0-7062 1-4501	1-7204 1-3761 6-0850	0-0896 0-0685 0-0259	0-0143 0-0032 1-7564	0-0236 0-0134 2-8980	1-6968 1-3627 9-1370

4 IV G 4 A	Tanne	Sommer Juli 1898	39 Monate 2 Tage	157-0900 151-9000 256-1000	2-4610 3-3811 19-1550	0-0120 0-0390 0-7087	0-6970 1-0523 1-4526	1-7520 2-2898 16-9937	0-0821 0-1240 0-2453	0-0214 0-0087 6-5540	0-0352 0-0144 10-8140	1-7168 2-2754 6-1797
5 V G 5 A	Tanne		26 Monate 6 Tage	154-9700 181-8200 176-9250	3-0484 3-6350 29-3880	0-0584 0-0023 1-5641	0-9179 1-2034 1-9356	2-0721 2-4293 26-3883	0-0181 0-0404 0-0613	0-0509 0-0525 11-4600	0-0841 0-0866 18-9090	1-9880 2-3427 7-4793
26 XXVI G 26 A	Tanne	Winter Dezember 1898	34 Monate 9 Tage	128-3774 173-1600 173-2528	2-5907 3-0510 14-6267	0-0228 0-0607 0-4921	0-7111 0-9705 1-8082	1-8565 2-0198 12-3264	0-0570 0-0870 0-0492	0-0122 0-0520 4-2891	0-0201 0-0858 7-0770	1-8364 1-9340 5-2494
27 XXVII G 27 A	Tanne		21 Monate 13 Tage	131-8300 162-0111 152-5427	3-2457 3-2027 20-0494	0-1260 0-0012 0-5081	1-0038 0-0378 1-6598	2-1159 2-1487 17-8815	0-0458 0-0591 0-0684	0-0255 0-0181 7-4007	0-0420 0-0300 12-2110	2-0739 2-1187 5-6705
14 XIV U 14 M	Tanne		43 Monate 10 Tage	150-0000 155-4070 258-8400	2-7303 3-2029 21-7720	0-0145 0-0057 0-1633	0-8200 1-0195 1-8871	1-8958 2-1777 19-7216	0-0455 0-0831 0-0871	0-0062 0-0102 7-9854	0-0102 0-0169 13-1754	1-8856 2-1608 6-5462
15 XV U 15 M	Tanne	Sommer September 1898	43 Monate 10 Tage	142-5000 149-8300 168-9400	3-1387 2-6860 20-8630	0-0094 0-0119 0-4083	0-9167 0-9598 1-9124	2-2126 1-7143 18-5423	0-0378 0-0834 0-0996	0-0220 0-0039 7-7233	0-0863 0-0065 12-7434	2-1763 1-7078 5-7989
16 XVI U 16 M	Tanne		24 Monate 10 Tage	156-8000 165-5000 181-8000	2-1870 2-8740 21-4200	0-0059 0-0000 0-3342	0-5300 0-6826 1-6020	1-6511 2-1914 19-4838	0-0247 0-1105 0-0715	0-0847 0-3190 9-0090	0-1398 0-5263 14-8650	1-5113 1-6651 6-5550
36 XXXVI U 36 M	Tanne	Winter März 1899	37 Monate 20 Tage	125-6821 168-3000 141-1756	3-1980 2-2618 22-7670	0-0000 0-0043 0-1208	0-9572 0-7037 1-9563	2-2408 1-5588 20-6899	0-0637 0-0322 0-1098	0-0185 0-0189 8-2949	0-0305 0-0312 13-6863	2-2103 1-5276 7-0036
37 XXXVII U 37 M	Tanne		18 Monate 20 Tage	142-8426 158-3353 146-5000	2-4826 2-7578 23-6550	0-0023 0-0135 0-0685	0-7366 0-8545 1-8163	1-7437 1-8898 21-7702	0-0612 0-0283 0-0439	0-0109 0-0183 9-2140	0-0180 0-0303 15-2031	1-7257 1-8595 6-5671
6 VI G 6 A	Weißkiefer	Sommer Juli 1898	39 Monate 2 Tage	158-7000 184-3000 384-6000	2-0450 4-5370 19-5300	0-0050 0-0717 0-6598	0-6980 0-9666 1-2250	1-3416 3-4987 17-6460	0-0219 0-0335 0-0322	0-0062 0-7481 7-6680	0-0102 1-2850 12-6500	1-3289 2-2637 6-8800
XXVIII G 28 A	Weißkiefer	Winter Dezember 1898	21 Monate 13 Tage	205-8000 200-0000	2-1750 16-2900	0-0235 0-4040	0-6676 2-0230	1-4839 13-7630	0-0363 0-0530	0-0260 4-3870	0-0429 7-7490	1-4160 6-0140
17 XVII U 17 M	Weißkiefer	Sommer September 1898	24 Monate 10 Tage	146-0000 183-5000 201-4500	1-7585 1-6775 9-8165	0-0063 0-0164 0-5443	0-4743 0-4735 1-6790	1-2779 1-1876 7-5932	0-0300 0-0547 0-1092	0-0091 0-0144 2-9950	0-0151 0-0237 4-9420	1-4784 1-1639 2-6512
39 XXXIX U 39 M	Weißkiefer	Winter März 1899	37 Monate 20 Tage	139-7000 138-4610 153-0071	2-6650 1-3700 15-7758	0-0000 0-0000 0-1502	0-6855 0-4029 1-7159	1-9795 0-9671 13-9097	0-1557 0-0339 0-0600	0-0133 0-0176 5-0517	0-0220 0-0290 8-3352	1-9575 0-9381 5-5745

In 1000 Teilen lufttrockener Substanz sind enthalten												
Bezeichnung der Holzprobe	Holzart	Fällungszeit	Dauer der Einwässerung	Wasser	Rohasche	Kohle	Kohlensäure	Reinasche	Kieselsäure	Chlor	Chlor-natrium	Reinasche minus Na Cl
7 VII G 7 A	Lärche	Sommer Juli 1898	26 Monate 6 Tage	157-2000 158-6000 210-6000	1-3250 2-9700 15-4500	0-0256 0-0295 0-4655	0-4046 0-8767 1-2030	0-8948 2-0638 13-7815	0-0143 0-1827 0-0836	0-0046 0-0069 4-4720	0-0076 0-0115 5-8620	0-8872 2-0523 7-9195
29 XXXIX G 29 A	Lärche	Winter Dezember 1898	34 Monate 9 Tage	134-6150 235-5050 246-3800	1-7106 1-6633 8-9974	0-0091 0-0000 0-1593	0-4924 0-5458 1-3566	1-2091 1-1175 7-4815	0-0491 0-0122 0-0129	0-0078 0-0090 2-4466	0-0128 0-0148 4-0370	1-6978 1-1027 3-4445
30 XXX G 30 A	Lärche	Winter Dezember 1898	34 Monate 9 Tage	142-8500 210-9500 253-9500	1-4920 2-0125 23-0150	0-0000 0-0329 1-0585	0-4334 0-5846 1-3085	0-9586 1-4050 20-6460	0-0347 0-0479 0-1848	0-0216 0-0690 8-1630	0-0357 0-1139 13-4700	0-3225 1-2911 6-1160
18 XVIII U 18 M	Lärche	Sommer September 1898	43 Monate 10 Tage	148-1807 274-3800 256-2800	1-4095 1-4869 10-8088	0-0282 0-1173 0-8257	0-3682 0-2533 0-9845	1-0131 1-1163 8-9986	0-0898 0-0487 0-0749	0-0024 0-0045 3-1540	0-0040 0-0074 5-2040	1-0091 1-1089 3-7946
8 VIII G 8 A	Rotbuche	Sommer Juli 1898	39 Monate 2 Tage	169-4000 256-0000 230-8000	4-8180 2-8110 38-3500	0-1173 0-0117 0-8384	1-1880 0-8787 3-0500	3-5127 1-9206 34-4616	0-0253 0-0401 0-0433	0-0036 0-0273 14-0700	0-0060 0-0418 23-2200	3-3067 1-8788 11-2416
9 IX G 9 A	Rotbuche	Winter Dezember 1898	26 Monate 6 Tage	159-1000 214-4500 195-5600	4-0437 3-3444 17-6450	0-0960 0-0265 0-6391	1-2210 1-0496 2-4611	2-7267 2-2683 14-5440	0-0354 0-0397 0-0735	0-0100 0-0104 4-5747	0-0136 0-0172 7-5433	2-7181 2-2511 6-9957
31 XXXI G 31 A	Rotbuche	Winter Dezember 1898	34 Monate 9 Tage	172-4100 166-6675 185-1870	4-3539 2-8815 19-1427	0-0194 0-0099 0-1412	1-4528 0-9580 2-7397	2-8817 1-9136 16-2118	0-0381 0-0309 0-0706	0-0052 0-0114 5-6232	0-0087 0-0188 9-2784	2-8730 1-3948 6-9334
32 XXXII G 32 A	Rotbuche	Sommer September 1898	21 Monate 13 Tage	132-4485 144-7362 219-3000	3-8003 3-6229 19-3154	0-0036 0-0355 0-1341	1-2160 1-1383 3-6957	2-5807 2-4491 15-5456	0-0548 0-0462 0-0447	0-0079 0-0047 5-6242	0-0131 0-0077 9-2800	2-5676 2-4414 6-2656
19 XIX U 19 M	Rotbuche	Sommer September 1898	43 Monate 10 Tage	150-0000 214-5000 297-7000	3-1360 2-3680 10-2500	0-0174 0-0576 1-5210	0-8976 0-5460 1-6460	2-2210 1-7544 7-0890	0-0267 0-0482 0-0491	0-0012 0-0012 1-7410	0-0021 0-0020 2-8720	2-2189 1-7524 4-2110
20 XX U 20 M	Rotbuche	Sommer September 1898	24 Monate 10 Tage	133-8280 168-1400 141-6300	3-2530 3-9588 8-6318	0-1519 0-1788 0-1217	0-9729 0-9545 2-5530	2-1292 2-2305 5-9571	0-0348 0-0133 0-0640	0-0086 0-0174 0-9101	0-0142 0-0287 1-5017	2-1140 2-2018 4-4554

40 XL U 40 M	Rotbuche	Winter März 1899	37 Monate 20 Tage	134-8837 156-2500 189-1900	8-4416 8-5871 13-0712	0-0033 0-0067 0-1709	0-9802 1-1320 1-6603	2-4581 2-4484 11-2400	0-0426 0-0452 0-0633	0-0186 0-0151 3-2533	0-0307 0-0249 5-3681	2-4274 2-4235 5-8719
41 XLI U 41 M	Rotbuche		18 Monate 20 Tage	132-6200 178-7450 167-4000	4-2399 3-3866 10-0132	0-0020 0-0031 0-0673	1-2249 0-9312 1-6888	3-0130 2-4023 8-2621	0-0414 0-0522 0-0538	0-0116 0-0133 2-0072	0-0192 0-0220 3-3120	2-9938 2-3803 4-9501
33 XXXIII G 33 A	Eiche	Winter Dezember 1898	34 Monate 9 Tage	156-7000 270-7700 236-0500	3-9120 1-7655 10-3220	0-0652 0-0308 0-2310	1-2433 0-5010 1-5910	2-6035 1-2337 8-5000	0-1025 0-0462 0-0566	0-0111 0-0099 2-6880	0-0201 0-0153 4-1920	2-5834 1-2184 4-3080
21 XXI U 21 M	Eiche	Sommer September 1898	43 Monate 10 Tage	170-0000 400-0000 346-7000	2-4580 1-5840 5-5840	0-0120 0-0108 0-2470	0-5063 0-4898 1-2720	1-9397 1-0834 4-0650	0-0154 0-0159 0-0375	0-0226 0-0317 0-6522	0-0373 0-0522 1-0760	1-9024 1-0312 2-9890
42 XLII U 42 M	Eiche	Winter März 1899	37 Monate 20 Tage	141-6626 167-6300 179-9463	2-8773 3-2584 6-1533	0-0096 0-0096 0-1202	0-8802 1-0690 1-3515	1-9875 2-1798 4-6866	0-0731 0-0625 0-0469	0-0141 0-0111 0-9834	0-0233 0-0183 1-6225	1-9642 2-1615 3-0641
11 XI G 11 A	Ahorn	Sommer Juli 1898	26 Monate 6 Tage	147-2000 234-0000 192-3000	4-6060 3-5990 20-2300	0-0317 0-0114 1-2620	1-1780 1-2370 2-3700	3-3963 2-3506 16-5980	0-0223 0-0300 0-0373	0-0069 0-0225 3-9610	0-0114 0-0371 6-5350	3-3849 2-3135 13-4950
44 XLIV U 44 M	Ahorn	Winter März 1899	18 Monate 20 Tage	132-8500 165-7000 151-3000	4-2340 3-1160 14-3400	0-0403 0-0014 0-2149	1-2190 1-0599 2-2596	2-9747 2-0347 11-8655	0-0721 0-0342 0-0644	0-0231 0-0135 2-2733	0-0381 0-0224 3-7590	2-9366 2-0323 8-1065
10 X G 10 A	Ulme	Sommer Juli 1898	39 Monate 2 Tage	151-4700 194-3700 248-5500	5-5254 4-5367 31-7990	0-0350 0-0135 0-8356	1-6555 1-4303 2-1742	3-8139 3-0929 28-7392	0-0952 0-1674 0-2089	0-0074 0-0140 12-6200	0-0123 0-0232 20-3220	3-8016 3-0697 7-9672
43 XLIII U 43 M	Ulme	Winter März 1899	37 Monate 20 Tage	157-7000 206-3700 195-8000	5-8960 5-9640 10-5440	0-1452 0-0901 0-2379	1-7455 1-8585 1-9225	4-0053 4-0154 8-3336	0-1388 0-1363 0-0991	0-0269 0-0225 1-0932	0-0469 0-0371 1-8036	3-9584 3-9783 6-5300
XXII U 22 M	Nuß	Sommer September 1898	24 Monate 10 Tage	169-4000 215-7000	3-4950 10-4300	0-0199 0-0088	1-0220 2-5650	2-4531 7-8562	0-0334 0-0353	0-0014 0-8965	0-0023 1-8630	2-4508 5-9332