

**MITTHEILUNGEN**

AUS DEM

**MECHANISCH-TECHNISCHEN LABORATORIUM**

DER

**K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE**

IN

**MÜNCHEN**

VON

**J. BAUSCHINGER**

O. PROFESSOR DER TECHNISCHEN MECHANIK UND GRAPHISCHEN STATIK.

**MÜNCHEN**

**THEODOR ACKERMANN**

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1887.

*Theodor Ackermann*  
H. Hof-Buchhandlung  
Promenadeplatz 10.



# MITTHEILUNGEN

AUS DEM

## MECHANISCH-TECHNISCHEN LABORATORIUM

DER

**K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE**

IN

**MÜNCHEN**

VON

**J. BAUSCHINGER**

O. PROFESSOR DER TECHNISCHEN MECHANIK UND GRAPHISCHEN STATIK.

SECHZEHNTE HEFT,

ENTHALTEND:

MITTHEILUNG XIX: UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ELASTICITÄT UND FESTIGKEIT VERSCHIEDENER NADELHÖLZER.  
MIT 2 GRÖßEREN TABELLEN, 2 LITHOGRAPHIRTEN BLÄTTERN UND EINER LICHTDRUCKTAFEL.

MITTHEILUNG XX: ÜBER DIE VERÄNDERUNG DER FESTIGKEIT DES NADELHOLZES NACH DEM FÄLLEN.  
MIT EINER GRÖßEREN TABELLE.

---

**MÜNCHEN**

**THEODOR ACKERMANN**

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1887.



## Untersuchungen über die Elasticität und Festigkeit verschiedener Nadelhölzer.

### I. Abschnitt. Das Versuchsmaterial.

Aus den, im IX. Hefte dieser „Mittheilungen“ enthaltenen „Untersuchungen über die Elasticität und Festigkeit von Fichten- und Kiefernbauhölzern“ habe ich den Schluss gezogen (S. 23), dass bei solchen Proben, bei denen es sich um die Durchschnitts-Qualität eines Stammes handelt, wie bei den Fragen über den Einfluss des Standortes, der Fällzeit etc. etc., Druckversuche, ange stellt an prismatischen Stücken von ca. 15 cm Länge und 8—10 cm Querschnittsseite, am sichersten zum Ziele führen dürften. Da solche Probestücke leicht und mit geringen Kosten zu beschaffen sind, so würden sich auf diese Weise die Untersuchungen über die Festigkeit der Bauhölzer und über die Einflüsse, von denen sie abhängig ist, viel zahlreicher anstellen und auf weit grössere Landstrecken hin ausdehnen lassen, als dies bisher möglich war. Ich ergriff daher gerne das Anerbieten des Herrn Universitätsprofessors Dr. Carl Gayer, mir weiteres Material für die Prüfung obiger Schlussfolgerung verschaffen zu wollen. Das kgl. bayer. Staatsministerium der Finanzen ging mit dankenswerther Bereitwilligkeit auf die Anregung des Herrn Professor Gayer ein und genehmigte die Auswahl und Entnahme des Versuchsmaterials aus den bayer. Staatsforsten.

Von dem Gedanken ausgehend, dass, dem Hauptverwendungszwecke entsprechend, die wichtigste Eigenschaft des Holzes die Biegungs-Elasticität und -Festigkeit sei, war der Grundplan der anzustellenden Versuche der, dass ein und demselben Baumstamme Probestücke für Biegungs- und Druckversuche entnommen und die Resultate dieser Versuche unter Berücksichtigung des Feuchtigkeitszustandes der Probestücke miteinander verglichen werden sollten. Desshalb sollten von den ausgewählten Stämmen je 4 m lange Trumme, die 1 m über den Boden abge-

schnitten waren, zu den Versuchen verwendet werden. Von denselben sollten an dem unteren Ende eine 10 cm dicke Scheibe a (Fig. 1 auf Blatt I) und ein 50 cm langes Stück b, an dem oberen Ende drei je 15 cm dicke Scheiben h, g, f und eine 10 cm dicke Scheibe e abgeschnitten werden. Das übrig gebliebene Stück c d von ca. 280 cm Länge sollte zu Biegungsversuchen dienen, die drei Scheiben f, g, h aber zu Druckversuchen und zwar die Scheibe f im ganz frischen (nassen) Zustande, die g in dem Trocken zustande, in welchem sich ohngefähr das Stück c d bei den Biegungsversuchen befand, und die Scheibe h in ganz oder nahezu lufttrockenem Zustande. An den Resultaten dieser drei Scheiben sollte die Abhängigkeit der Druckfestigkeit vom Feuchtigkeitszustande ermittelt und auf diese Weise diejenige Druckfestigkeit, welche dem Feuchtigkeitszustande bei der Biegeprobe entsprach, bestimmt werden. — Die Scheiben a und e sollten zum Zählen der Jahrringe und Ausmessen der mittleren Jahrringbreite etc. am Stock und in der Höhe, aus welcher die Scheiben für die Druckfestigkeit entnommen waren, verwendet werden. Das Stück b wurde zugleich mit den Stücken a und e Herrn Professor Gayer zu weiteren Versuchen übergeben.

Bei der Auswahl des Versuchsmaterials konnten natürlich auch noch verschiedene andere Zwecke, ausser dem eingangs genannten, mit ins Auge gefasst werden. Herrn Professor Gayer, der die Auswahl besorgte, kam es noch besonders darauf an, den Einfluss des Standorts und der Bodenbeschaffenheit auf die Qualität zum Ausdruck zu bringen. Dabei sollten alle die, wenigstens für Bayern wichtigsten Nadelholzarten geprüft werden.

Auf diese Weise wurden in vier Revieren 45 Stämme ausgewählt. Die Angaben über Lage und Bodenbeschaffenheit des Standortes derselben, über Bestandsbeschaffen-

heit etc., wie sie mir von den betreffenden Aemtern zukamen, sind in Tabelle I zusammengestellt. Die Höhe der Stämme im Ganzen und bis zum Beginn des Gipfelstückes, ihr Durchmesser, die Zahl der Jahrringe und die mittlere Breite derselben am Stock (Scheibe a in Fig. 1, Blatt I), dann 3,50 m über Stock (Scheibe e) und am Beginn des Gipfels sind in den Spalten 3—5 der Tabelle II enthalten.

Die Stämme wurden im September 1883 gefällt und die 4 m langen Trumme dann im Laufe des Oktober und anfangs November in das Laboratorium verbracht, woselbst sie unter einem, auf einer Seite offenen Schuppen gelagert wurden. In der Zeit vom 18.—23. Februar 1884 wurden sie in die Stücke a—h (Fig. 1, Blatt I) zerschnitten und die für Biegungsversuche bestimmten Stücke c d in der Zeit vom 25. Februar bis 1. März 1884 vierkantig beschlagen oder eigentlich auf der Gattersäge zugeschnitten. Sämmtliche Stücke wurden dann wieder unter den offenen Schuppen gebracht und verblieben daselbst bis zu ihrer Prüfung. Die Abschnitte f wurden vom 5.—15. März 1884, die Abschnitte g vom 11.—19. September 1884 und die Abschnitte h vom 9.—14. Februar 1885 auf Druckfestigkeit geprüft, letztere, nachdem sie mehrere Tage zuvor in ein mässig geheiztes Zimmer des Laboratoriums verbracht worden waren. Die Biegungsversuche mit den Stücken c d wurden in der Zeit vom 17. Oktober bis 29. November 1884 durchgeführt.

## 2. Abschnitt. Die Versuche.

Die Druckversuche wurden an den Scheiben f, g, h (Fig. 1, Blatt I) so angestellt, dass diese in der Weise, wie es die Figur 2 auf Blatt I zeigt, in Probestücke zerlegt wurden, von denen das den Kern enthaltende immer mit I, die umliegenden mit II, III, IV und V bezeichnet wurden. Auf die Himmelsrichtung konnte dabei keine Rücksicht genommen werden, da sie an den Stämmen nicht angegeben war. Die Probestücke wurden genau rechtwinkelig zubereitet und zwar so, dass ihre Länge, parallel den Fasern, ungefähr  $1\frac{1}{2}$  mal so gross als ihre kleinste Querdimension war. Sie wurden, unmittelbar vor dem Druckversuch, genau ausgemessen und gewogen und so das spezifische Gewicht und die erste Gewichtszahl für den Feuchtigkeitsgehalt gefunden. Alsdann wurden sie, mit den Stirnflächen direkt an den gehobelten gusseisernen Druckplatten liegend, von denen die eine beweglich war, gedrückt, bis das charakteristische Zusammenschieben der Fasern eintrat und damit die Maximaldruckkraft erreicht war, die Waagschale der Prüfungsmaschine herabfiel. Messungen über die Grösse der Zusammendrückung etc. wurden nicht angestellt, sondern lediglich die Druckfestigkeit bestimmt.

Später, zu gelegener Zeit, wurde der Feuchtigkeitsgehalt jedes Probestücks bestimmt und zwar, um die bei Herstellung von Sägespänen oder Schnittbröckelchen unvermeidlichen Fehler zu umgehen, durch Austrocknen des ganzen Stückes bei der Temperatur von 100—105° C. Der dabei gebrauchte Trockenofen ist ein Blechkasten von 1 m Länge, 0,45 m Höhe und 0,4 m Tiefe mit doppeltem Boden, unter dem Gasflammen brennen. Er ist in vertikaler Richtung von 6 Röhren mit 20 mm Durchmesser, die oben und unten offen sind, durchzogen und besteht aus 3 Etagen, in die nach Oeffnen der beiden gut schliessenden Flügelthüren auf einer der Langseiten die Holzstücke eingesetzt werden können, in einer Anzahl bis zu 110 Stücken von der Grösse der Druckprobestücke. Der ganze Kasten steht unter einer, durch Glasfenster geschlossenen sog. Abdampfkutte, wie sie in chemischen Laboratorien gebräuchlich sind. Die Temperatur war am Boden und an der Decke des Kastens nahezu die gleiche und konnte durch zwei untergesetzte kleine Flammen von Bunsenbrennern tagelang fast constant erhalten werden.

Zur Beschleunigung des Austrocknens wurden die Stücke, je nach ihrer Grösse, in 8 bis 36 Theile von ca. 2—4 qcm Querschnitt so zerspalten, dass die Theile auf der einen Seite noch zusammenhängend blieben. Etwa abgefallene Spänchen, die aber immer nur sehr wenige waren, wurden sorgfältig gesammelt und in die Spalten des Probestückes gelegt, um mitgetrocknet und gewogen zu werden. Zur Constatirung der erreichten vollständigen Trockenheit wurden nicht alle eingesetzten Stücke mehrmals gewogen, sondern nur etwa drei aus jeder Etage, und wurde mit dem Trocknen so lange fortgefahren, bis sich an jenen Controlstücken keine Gewichtsabnahme mehr, oder gar eine Gewichtszunahme zeigte. Letztere war jedoch immer nur sehr klein und blieb immer unter 0,2% des Trockengewichts. Im Falle eine solche eingetreten war, wurde selbstverständlich die vorhergehende kleinste Zahl als Gewicht des vollständig ausgetrockneten Stückes genommen. Der ganze Prozess des Austrocknens dauerte, je nach der Grösse der Stücke und ihrem Trockenzustande, 2—4 Tage.

Die Resultate der Druckversuche sind in den Spalten 8—20 der Tabelle II niedergelegt. Der Feuchtigkeitsgehalt ist in Prozenten des Gewichts des feuchten Stückes, wie es bei der Druckprobe war, angegeben.

Die Biegungsversuche wurden mit den gleichen Vorrichtungen und auf dieselbe Weise angestellt, wie die im IX. Hefte dieser „Mittheilungen“ beschriebenen. Der ganze Balken wurde unmittelbar vor dem Versuche möglichst genau ausgemessen und gewogen, um sein spezifisches Gewicht zu erhalten. Dann wurde er auf eine Spannweite von 250 cm frei aufgelegt und durch eine in

der Mitte concentrirte Kraft durchgebogen und zuletzt durchgebrochen. Bis zur und etwas über die Elasticitätsgrenze hinaus wurde die Einbiegung mittelst der Rollenführhebel mit dem Uebersetzungsverhältniss 1 : 10 gemessen. Bei einem Theil der Versuche waren dabei die Stangen, welche von den Enden der elastischen Linie aus nach rückwärts gehen, anstatt sie auf die Rolle je eines Führhebels zu legen, an ihren rückwärtigen Enden durch eine, zum Balken parallele dritte Stange in beweglichen Knotenpunkten verbunden, so dass diese drei Stangen mit dem Balken ein, in seiner Gestalt leicht veränderliches Parallelogramm bildeten. Von der Mitte jener dritten Stange aus ging rechtwinkelig zu ihr noch ein kurzes Ansatzstück nach rückwärts, das sich auf die Rolle eines Führhebels legte, der nun, mit hinreichender Genauigkeit, sogleich das Mittel der Bewegung der beiden Endpunkte der elastischen Linie angab. Auf diese Weise wurde ein Rollenführhebel und, was wichtiger war, ein Beobachter erspart.

Nachdem die Elasticitätsgrenze aufgefunden war, wurde der Balken entlastet und die Rollenführhebel abgenommen, um die durch erneute und bis zum Bruche fortgesetzte Belastung hervorgebrachte Biegung mittelst des Stangenzirkels zu messen, wie es im IX. Hefte ausführlich beschrieben ist. Auch die Ermittlung der Biegearbeit aus diesen Messungen und die Reduktion derselben auf normale Querschnittsdimensionen geschah ganz auf dieselbe Weise wie dort.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Biegeprobestücke sollte auf folgende Weise bestimmt werden. Unmittelbar nach dem Bruche wurde aus dem einen der beiden Bruchstücke in der Nähe der Bruchstelle eine ca. 15 cm dicke Platte herausgeschnitten, jedoch so, dass sie nicht in den zersplitterten Theil hinein ragte. Diese Platte wurde sofort gewogen und sollte später in dem beschriebenen Trockenofen getrocknet werden. Leider aber gingen diese Stücke bei einem, glücklicherweise bald entdeckten und rasch gelöschten Brande zu Grunde, der dadurch entstanden war, dass unvorsichtigerweise Stücke zum Vortrocknen aussen auf den Deckel des Kastens und um diesen herum aufgeschichtet worden waren.

Um nun aber doch noch den Feuchtigkeitszustand der Balken bei ihrer Prüfung auf Biegefestigkeit zu ermitteln, wurde so verfahren: Von dem zweiten, bei diesen Versuchen erhaltenen Bruchstück d, das in dem schon erwähnten offenen Schuppen aufbewahrt worden war, wurde die Bruchstelle abgeschnitten, um wieder ein regelmässiges parallelepipedisches Stück zu bekommen, dessen Länge gemessen wurde; ebenso die Länge des von der ersten Bruchhälfte c nach Abschneiden des zu Grunde gegangenen Trockenprobestückes übrig gebliebenen Theils, der neben jenem in offenen Schuppen aufbewahrt worden

war. Beide Theile wurden dann zusammen gewogen ( $G_1'$ ) und aus ihrer Gesamtlänge  $l_1$  und aus der Länge  $l$  und dem Gewichte  $G$  des ursprünglichen Balkens, die unmittelbar vor dem Biegeversuche bestimmt worden waren (s. o.), das Gewicht  $G_1$ , das jene beiden Theile bei dem Biegeversuche hatten, mittelst der Proportion

$$l : l_1 = G : G_1$$

bestimmt, indem man von der, bekanntlich sehr nahezu erfüllten Voraussetzung ausging, dass das Holz nach der Längsfaser nicht schwindet. Damit hatte man den Gewichtsverlust  $G_1 - G_1'$  erhalten, den die noch vorhandenen beiden Stücke erlitten hatten. Von dem einen derselben, d, wurde dann auf der ursprünglich innen gelegenen Seite ein 10 cm langes (dickes) Stück abgeschnitten und gewogen. Der Gewichtsverlust, den dasselbe seit dem Biegeversuche erlitten, konnte dann aus jenem berechnet werden, was, um dem Einfluss der eingewachsenen Aeste Rechnung zu tragen, in zweifacher Weise geschah, indem man ihn 1) proportional dem Gewichte und 2) proportional der Länge setzte. Das Mittel aus beiden Resultaten dem Gewichte der 10 cm dicken Platte hinzugefügt, ergab deren Gewicht zur Zeit der Anstellung des Biegeversuches, und durch Austrocknen der Platte im Trockenofen, was auf dieselbe Weise geschah, wie bei den Druckstücken, konnte der Feuchtigkeitsgehalt der geprüften Balken während des Versuches gefunden werden. Freilich ist die Genauigkeit der so erhaltenen Zahlen nicht sehr gross, doch dürfte sie immerhin noch genügend befunden werden, wenn man bedenkt, dass so grosse Balken, wie sie hier dem Versuche unterworfen wurden, doch nicht im Ganzen getrocknet werden können, ihr Feuchtigkeitsgehalt also doch immer nur an einem Stück derselben bestimmt werden muss.

Die Resultate der Biegeversuche sind in den Spalten 24—33 der Tabelle II niedergelegt.

### 3. Abschnitt. Ergebnisse.

Aus den Zahlen der Tabelle II folgt zunächst wieder die Abhängigkeit der Druckfestigkeit und des spezifischen Gewichtes vom Feuchtigkeitsgehalt. Diese Abhängigkeit wurde in meiner früheren Arbeit („Mittheilungen“ Heft IX S. 11 und S. 14) durch einfache Formeln dargestellt, was für die dortigen Verhältnisse, wo der Feuchtigkeitsgehalt meist zwischen engeren Grenzen schwankte, genügte, wenn auch nur nothdürftig. Hier geht dies, wie man sich leicht überzeugt, nicht mehr. Da nun nicht einmal vorausgesetzt werden kann, dass die Curve, welche jene Abhängigkeiten ausdrückt, in jedem Stamm oder gar für jede Holzart die gleiche sei und nur ihre Constanten von Fall zu Fall ändere, so gab ich es nach vielen fruchtlosen Versuchen ganz auf, für die in Rede stehenden Abhängig-

keiten Formeln zu finden und bediente mich des folgenden, rein graphischen Verfahrens.

In den 45, mit den Nummern der Stämme bezeichneten Figuren auf Blatt I und II ist der Feuchtigkeitsgehalt der mit II—V bezeichneten Probestücke für die Druckfestigkeit (Spalte 9, 13 und 17 in Tabelle II) als Abscisse im Maassstabe: 1 Doppelcentimeter = 10% eingetragen und als Ordinate erstens die Druckfestigkeit (Spalte 11, 15 und 19 in Tabelle II) im Maassstabe: 1 Centimeter = 100 at und zweitens das spezifische Gewicht (Spalte 10, 14 und 18 in Tabelle II) im Maassstabe: 1 Centimeter = 0,1. Die Endpunkte der ersteren Ordinaten sind mit kleinen Kreischen  $\circ$ , die der letzteren mit kleinen Quadratchen  $\square$  umrahmt. In letztere ist ein Kreuzchen ( $\times$ ) eingezeichnet, wenn das Probestück astig war, in erstere ebenfalls, aber nur dann, wenn die Aeste allenfalls von Einfluss auf die Druckfestigkeit sein konnten, wenn die Drucklinie durch die betr. Aeste oder dicht an denselben vorbei ging. Die Kernstücke I wurden bei dieser Darstellung weggelassen, einmal, weil sie wegen ihrer Weirringigkeit eine Ausnahme bilden, sowohl bezüglich der Druckfestigkeit, als des spezifischen Gewichtes, und dann hauptsächlich deshalb, weil bei der Hauptverwendungsart des Holzes, auf Biegungsfestigkeit nämlich, mit welcher ja auch die Druckfestigkeit verglichen werden soll, der Kern, als nahe der Neutralaxe gelegen, nur in geringem Maasse zur Geltung kommt.

Man sieht, die den drei Feuchtigkeitszuständen der Scheiben f, g und h entsprechenden Punkte für die Druckfestigkeit und das spezifische Gewicht sondern sich in je drei Gruppen gut voneinander ab. Die Druckfestigkeit nimmt bei zunehmendem Feuchtigkeitsgehalt anfangs rascher, dann langsamer ab, ebenso das spezifische Gewicht bei abnehmendem Feuchtigkeitsgehalt, beides der Natur der Sache entsprechend. — Es war nicht schwer, zwischen den Punkten der Gruppen hindurch und unter Berücksichtigung des Einflusses der Aeste, die in der Regel, jedoch nicht immer, die Druckfestigkeit erniedrigen und das spezifische Gewicht erhöhen, mittlere krumme Linie zu zeichnen, welche die gesuchten Abhängigkeiten darstellen, die zusammenhängend gezeichnete die der Druckfestigkeit und die gestrichelte die des spezifischen Gewichtes vom Feuchtigkeitsgehalt.

Aus diesen Curven können dann die Druckfestigkeit und das spezifische Gewicht für jeden beliebigen, in den Grenzen der Versuche liegenden Feuchtigkeitsgehalt entnommen werden. Für den Feuchtigkeitsgehalt von 15% sind die so ermittelten Zahlen an die betr. Stellen der Figuren Nr. 1 bis 45 geschrieben und auch in die Spalten 21 und 22 der Tabelle II eingetragen worden. Die Spalte 23 derselben Tabelle enthält die auf gleiche Weise gefundene Druckfestigkeit bei demjenigen Feuchtigkeitsgehalt (Sp. 26), wie er bei dem Biegungsversuche statthatte.

Das hiebei befolgte graphische Verfahren gewährt allerdings nur eine ziemlich rohe Annäherung; aber mehr als eine solche kann überhaupt nicht erreicht werden bei einem Material, wie das vorliegende, Holz, das als organischer Körper so veränderlich ist und so vielen Zufälligkeiten unterliegt, so dass es an verschiedenen Stellen eines und desselben Stammes sehr verschiedene Eigenschaften besitzen kann. Ich werde mich daher auch bei den folgenden Betrachtungen eines ähnlichen Verfahrens bedienen.

Wenn man sich fragt, wornach die „Qualität“ des Holzes bezüglich seiner mechanischen Eigenschaften bei seiner bautechnischen Verwendung zu beurtheilen sei, so kommt dabei in erster Linie die Biegungsfestigkeit in Betracht, in zweiter die Druckfestigkeit bei der Verwendung zu Säulen, Pfosten etc. Nun ist aber, wie auch die Spalten 30 und 32 der Tabelle II zeigen, die Biegungsfestigkeit und mit ihr auch die Biegungsarbeit, welch' erstere ja immer gerade an einer bestimmten Stelle des Probestückes, im gefährlichen Querschnitt, überwunden wird, im ausserordentlichen Grade abhängig von den Einflüssen, welche besonders Aeste an oder in der Nähe jener Stelle ausüben, so dass zwei Stämme von im Ganzen gleicher Qualität bei dem Versuche sehr verschiedene Biegungsfestigkeit und Biegungsarbeit ergeben können. Eine ähnliche Bewandniss hat es mit der Elasticitätsgrenze, wozu noch kommt, dass diese immerhin nur ziemlich unsicher zu bestimmen ist. Dagegen zeigt das Holz, dass sein Elasticitätsmodul, sowohl der für Zug, als auch der für Druck und Biegung, in hohem Grade mit diesen Festigkeitseigenschaften veränderlich ist, mit ihnen steigt und fällt. Da nun der Elasticitätsmodul von der Qualität des ganzen Probestückes abhängig ist und innerhalb der Elasticitätsgrenze ermittelt wird, also einer Grenze, innerhalb deren das Material in Wirklichkeit nur angestrengt wird, so halte ich ihn um so eher geeignet als Maassstab für die Beurtheilung der Qualität, als er durch Biegungsversuche leicht mit genügender Sicherheit bestimmt werden kann.

Um die Richtigkeit dieser Ansicht im Grossen und Ganzen, wie dies nach Obigem ja auch nur möglich ist, zu prüfen, habe ich die graphischen Darstellungen A und B auf Blatt II angefertigt. In beiden ist der Elasticitätsmodul für Biegung (Spalte 28 der Tabelle II) als Abscisse im Maassstabe: 1 Doppelcentimeter = 10000 at und in der ersteren die Biegungsfestigkeit (Spalte 30 der Tabelle II), in der zweiten die Druckfestigkeit bei dem Feuchtigkeitsgehalt der Biegungsversuche (Spalte 23 der Tabelle II) als Ordinate im Maassstabe: 1 Centimeter = 100 at aufgetragen. Die so erhaltenen Punkte sind mit den Nummern der geprüften Stämme bezeichnet. Diese Darstellungen zeigen unverkenbar einen gesetzmässigen Zusammenhang zwischen

dem Elasticitätsmodul einerseits und der Biegungs- oder Druckfestigkeit andererseits, ein Zusammenhang, der sehr wahrscheinlich durch eine einfache lineare Formel dargestellt werden kann. Beides fällt in der Darstellung B deutlicher in die Augen, als in der A, und daraus folgt, dass die Druckfestigkeit ein sichereres Kennzeichen für die bautechnisch wichtige Qualität des Holzes ist, als die Biegefestigkeit.

Die am Schlusse meiner vorigen Arbeit über das Holz („Mittheilungen“ Heft IX S. 23) gezogene Folgerung hat sich also auch hier bestätigt. Und da die Druckfestigkeit bei der zweiten wichtigen Verwendungsart des Holzes in der Bautechnik, zu Pfosten u. dgl., von direktem Einfluss ist, weil ferner die Probestücke für Druckfestigkeit so leicht und ohne bedeutende Kosten zu beschaffen sind und weil endlich dieselbe so sicher und genau bestimmt werden kann, so nehme ich keinen Anstand, das schon am Schlusse der oben citirten Arbeit vorgeschlagene Verfahren zur Prüfung des Holzes auf's Neue zu empfehlen. Es besteht darin, dass dem zu prüfenden Stamme drei ca. 15 cm dicke Platten entnommen werden, eine in Brusthöhe, eine zweite am Gipfelanfang und eine dritte mitten zwischen diesen beiden; diese Platten werden sofort nach dem Abschneiden zur Verhütung des Reissens durch zwei senkrecht aufeinander stehende, durch die Mitte gehende Schnitte in 4 Sektoren zerlegt, aus deren jedem ein parallelepipedisches Probestück mit womöglich quadratischem Querschnitt bearbeitet wird, dessen Länge in der Faserrichtung das  $1\frac{1}{2}$  fache der kleinsten Querdimension beträgt. Die Druckfestigkeit derselben ist für einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt zu bestimmen. Man wählt dafür am besten 15%, weil dieser durch Austrocknen in offenen Räumen (Schuppen) am leichtesten nahezu erhalten wird. Will man grössere Genauigkeit erreichen, so müssen an jeder der oben bezeichneten Stellen drei Platten genommen und dieselben in drei verschiedenen Feuchtigkeitszuständen geprüft werden, woraus dann das Resultat für einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt auf die Weise, wie hier angewendet, oder durch irgend eine andere Interpolationsmethode gefunden werden kann.

Bezüglich des Zusammenhanges zwischen den Festigkeits-Eigenschaften des Nadelholzes und seinem anatomischen Bau kam ich bei meinen „Untersuchungen über die Elasticität und Festigkeit von Fichten- und Kiefernbaulhölzern“ (s. diese „Mittheilungen“ Heft IX) zu dem Resultat (S. 17), dass eine dichte Herbst-(Sommer-)Zone der Jahrringe von grosser verhältnissmässiger Breite im Vergleich zur Frühjahrszone eine grosse Zugfestigkeit, eine locker gewebte und verhältnissmässig dünne (schmale) Herbst- oder Sommerzone dagegen stets eine geringere

Festigkeit (und Dichtigkeit) des ganzen Querschnitts zur Folge hat. — Von der Annahme ausgehend, dass bei rascher gewachsenem Holz, also bei solchem von grosser Jahrringbreite, die verhältnissmässige Breite der Sommerzone im Vergleich zu der der Frühjahrszone immer klein sei, sprach ich dann weiter (S. 23) den Satz aus: „Stämme, welche bei gleichem Alter grösseren Durchmesser, also breitere Jahrringe haben, schneller gewachsen sind, haben eine geringere Festigkeit, als langsamer gewachsene.“

— Aber jene Annahme traf zwar bei den damals untersuchten Stämmen zu, ist aber im Allgemeinen nicht richtig. Nach Hartig\*) ist die Dickwandigkeit der Organe des Sommerholzes Folge einer besseren Ernährung des Cambiums im Sommer, und engringiges Holz auf schlechtem Boden erwachsen im Allgemeinen schlechter, als breitringiges Holz auf gutem Boden erwachsener Bäume.

Das grössere und mannichfaltigere Material, das mir bei vorliegender Arbeit zu Gebote stand, gibt Gelegenheit, dieser Frage näher zu treten. Herr Forstrath Professor Dr. Nördlinger hatte wieder die Güte, mir von sämtlichen 45 untersuchten Stämmen Dünnschnitte herstellen zu lassen. Ich habe dieselben zwischen zwei Glastafeln zu einem Tableau zusammengestellt und dasselbe im durchgehenden Lichte photographiren lassen. Blatt III ist ein darnach hergestellter Lichtdruck. In demselben ist in vielen Fällen die Sommer- von der Frühjahrszone deutlich zu unterscheiden; in manchen Fällen freilich lässt die Deutlichkeit zu wünschen übrig.\*\*)

Man sieht daraus zunächst, dass die verhältnissmässige Breite der Sommer- gegenüber der Frühjahrszone von der ganzen Breite der Jahrringe unabhängig ist, dass grössere verhältnissmässige Breiten der Sommerzone sowohl bei weit- als bei engringigen Stämmen vorkommen und ebenso kleinere verhältnissmässige Breiten. Um den daraus folgenden Schluss, dass die Qualität des Holzes, für welche uns nach vorstehenden Untersuchungen seine Druckfestigkeit massgebend ist, mit der ganzen Breite der Jahrringe in keinem gesetzlichen Zusammenhang stehe, zu prüfen, habe ich die auf Blatt II wiedergegebenen 5 graphischen Darstellungen C, D, E, F und G gemacht, indem ich die mittleren Jahrringbreiten als Abscissen im Maassstabe: 1 Doppelcentimeter = 1 mm und die Druckfestigkeiten bei gleichem Feuchtigkeitsgehalt (15%) in demselben Maassstabe wie früher als Ordinaten auftrug und

\*) Ueber den Einfluss der Ernährung auf die Qualität des Holzes. Sep.-Abdr. a. d. Sitzungsberichten der Ges. für Morphologie und Physiologie. 1885.

\*\*) Die wellenförmigen Zeichnungen in den meisten Abbildungen der Dünnschnitte auf Blatt III rühren von der welligen Oberfläche der Dünnschnitte her, die durch das Zusammenschrumpfen derselben beim Trockenwerden entsteht und durch Bügeln oder Pressen nicht ganz zu beseitigen ist, wenigstens nicht auf die Dauer.

zwar in der Darstellung C für die Lärchen, in der D für die Föhren, in der E für die Fichten, in der F für die Tannen und in der G für alle Holzarten zusammen. Man sieht, die so erhaltenen Punkte liegen regellos durcheinander. Es kommen bei gleichen Jahrringbreiten sehr verschiedene Festigkeiten und gleiche Festigkeiten bei sehr verschiedenen Jahrringbreiten vor.

Greift man die extremsten Fälle heraus, wie die Lärchen (s. C.) Nr. 2 und 25 und Nr. 10 und 39; die Föhren (s. D) Nr. 28 und 29 und Nr. 14 und 33; die Fichten (s. E) Nr. 27 und 26 und Nr. 19 und 41; die Tannen (s. F) Nr. 36 und 37 und Nr. 15 und 36 und endlich (s. G) die Tanne Nr. 31 gegenüber der Lärche Nr. 25 und die Tanne Nr. 15 gegenüber der Fichte Nr. 42 und vergleicht die Dünnschnitte, so ergibt sich durchweg, dass, wo bei gleichen Jahrringbreiten verschieden grosse Festigkeiten vorkommen, der festere Stamm eine verhältnissmässig grössere Sommerzone hat, und wo bei verschiedener Jahrringbreite die Festigkeiten nahezu gleich sind, auch das Verhältniss der Breite der Sommer- zur Breite der Frühjahrszone nahezu das gleiche ist. — Da eine verhältnissmässig grössere Breite der dichten Sommerzone auch eine grössere Dichtigkeit des Holzes zur Folge haben muss (vgl. Heft IX S. 16), so muss sich die obige Abhängigkeit zwischen Druckfestigkeit und anatomischem Bau auch widerspiegeln in dem Verhältniss zwischen jener und dem spezifischen Gewicht bei einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt (Spalte 21 in Tabelle II). Herr Professor Hartig scheint in seinem oben citirten Aufsatz sogar Qualität des Holzes und Dichtigkeit desselben als gleichbedeutend zu nehmen. Dass in der That ein inniger und einfacher Zusammenhang zwischen beiden besteht, zeigt die graphische Darstellung H auf Blatt II, bei welcher die spezifischen Gewichte bei 15% Feuchtigkeitsgehalt (Spalte 21 der Tabelle II) als Abscissen im Maassstabe: 1 Doppelcentimeter = 0,1 und die Druckfestigkeiten bei demselben Feuchtigkeitszustande (Spalte 22 der Tabelle II) als Ordinaten in dem früher schon gebrauchten Maassstabe aufgetragen worden sind. — Wie man sieht, reihen sich die so erhaltenen Punkte ziemlich gut längs einer geraden Linie a b aneinander, in welcher und um welche sie, in ziemlicher Nähe herum liegend, gruppirt sind. Jener Zusammenhang lässt sich daher auch in Form einer linearen Gleichung

$$\beta = \beta_0 + \gamma \delta$$

ausdrücken, in der  $\beta$  die Druckfestigkeit,  $\delta$  das spezifische Gewicht bedeuten,  $\beta_0$  und  $\gamma$  aber Constante, von denen erstere, die Druckfestigkeit beim spezifischen Gewichte Null, natürlich eine fingirte Zahl sein würde. Zur Bestimmung der beiden Constanten können entsprechend der,

nur schätzungsweise gezogenen Linie in der Darstellung H die zwei zusammengehörigen Werthe paare:

$$\beta = 680 \text{ at}; \delta = 0,80$$

$$\beta = 200 \text{ at}; \delta = 0,28,$$

also die beiden Gleichungen

$$680 = \beta_0 + 0,80 \gamma$$

$$200 = \beta_0 + 0,28 \gamma$$

benützt werden, aus denen folgt:

$$\beta_0 = -58; \gamma = 923,$$

so dass für die untersuchten Hölzer die Gleichung

$$\beta = 923 \delta - 58 \quad \text{①)}$$

mit ziemlicher Annäherung die Abhängigkeit der Druckfestigkeit vom spezifischen Gewicht bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 15% ausspricht.

Zu einem ähnlichen Resultat gelangt man auf folgendem Wege: In den Figuren Nr. 1—45 auf Blatt I und II liegen auf der Ordinate für 15% Feuchtigkeitsgehalt die Durchschnittspunkte der Interpolationslinie für das spezifische Gewicht immer über den Durchschnittspunkten der Interpolationslinie für die Druckfestigkeit. Setzt man die Differenz  $1000 \delta - \beta$  gleich einer Constanten, so erhält man für letztere im Mittel aus den je 45 Werthen in den Spalten 21 und 22 der Tabelle II die Zahl 96. Es ist also annähernd

$$1000 \delta - \beta = 96$$

oder in runden Zahlen

$$\beta = 1000 \delta - 100, \quad \text{②)}$$

welcher Gleichung die Linie c d in der Darstellung H entspricht. Dieselbe fällt so nahe mit der ja doch nur schätzungsweise gezogenen a b zusammen, dass sie an deren Stelle gesetzt und daher die Gleichung ②) anstatt der vorigen ①) als annähernder Ausdruck für die Abhängigkeit der Druckfestigkeit vom spezifischen Gewicht bei 15% Feuchtigkeitsgehalt angesehen werden kann. Die mit derselben aus den Dichtigkeiten in Spalte 21 berechneten Druckfestigkeiten sind in Spalte 22 mit kleinen eingeklammerten Ziffern eingetragen. Ihre Uebereinstimmung mit den über ihnen stehenden, aus den Beobachtungen abgeleiteten Mittelzahlen ist so gross, als bei derartigen Versuchen erwartet werden kann.

Die Erörterung der Frage über den Einfluss des Standortes, der Bodenbeschaffenheit, des Bestandes auf die in bautechnischer Beziehung wichtige Qualität des Holzes, welche sich in seiner Druckfestigkeit und, nach den letzten Resultaten, auch in seinem spezifischen Gewicht ausspricht, muss ich einer kompetenteren Feder überlassen; Material dazu liegt in den Tabellen I und II, sowie in der graphischen Darstellung H des Blattes II, welche sich hiefür

besonders eignen dürfte, vor. Im Allgemeinen bestätigt sich darnach der von Hartig aufgestellte Satz, dass durch gute Ernährung auch gute Qualität des Holzes erzielt wird. — Freilich ist das Holz in seinem langjährigen Wachsen auch vielen Zufälligkeiten ausgesetzt, die sich auch in meinen hier vorliegenden Resultaten widerspiegeln. So sind die beiden Föhren Nr. 28 und 29 vom Revier Freising von sehr verschiedener Qualität, obwohl Standortlage, Bodenbeschaffenheit und Bestand die gleichen waren; ebenso die beiden Lärchen 38 und 39 und die

beiden Fichten Nr. 26 und 27, sowie auch Nr. 34 und 35 aus demselben Revier. Solche Zufälligkeiten lassen sich nur durch Anstellung recht vieler Versuche eliminiren, und dies ist durch die nun vorliegenden Ergebnisse, dass für die Qualität des Holzes in bautechnischer Beziehung seine Druckfestigkeit, ja auch schon sein spezifisches Gewicht massgebend sei, wesentlich erleichtert.

München im November 1886.

J. B.



Tabelle I. (Fortsetzung.)

Bezeichg. Nr.	Holzart	Revier	Waldort District und Abtheilung	L a g e		Bodenbeschaffenheit	Bestandsbeschreibung	Bemerkungen
				allgemeine	besondere			
12	Lärche.	Karlstein bei Reichen- hall.	VI. Schäden- bach. 1d. Thomans- au.	660 m ü. d. Meere.	Nördliche Ex- position, steile Bodenneigung. Durch die nördliche Ab- dachung so- wohl, als durch die westlich u. nördl. vorlie- genden Höhen- züge geschützt.	Hauptdolomit des Keupers. Humusschichte 0,25 m, Wurzelboden 0,60 m mit gelblich brauner Färbung, darunter Dolomitgeröll, reich mit Lehmtheilen ge- mengt.  Der Boden ist in den ge- schlossenen Bestandthei- len mit dünner Moos- schichte, in den lichterem Theilen mit Grasnarbe be- deckt und kann als mild und frisch bezeichnet werden.	a) Bleibende stammweise Mischung von 0,3 Fichten, 0,3 Lärchen, 0,2 Tannen, und 0,2 Buchen mit ein- zelnen Föhren. b) Hoch- wald in 144jährigem Be- triebe. c) Der Bestand dürfte aus natürlicher Be- samung entstanden sein und ist d) ziemlich gleich- altrig, 140—150 Jahre alt. e) Mit räumlicher Stellung noch ziemlich wüchsig.	
13	Fichte.	Karlstein.	Dsgl.	Desgl.				
14	Föhre.	Karlstein.	Dsgl.	Desgl.				
15	Tanne.	Karlstein.	Dsgl.	Desgl.				
16	Lärche.	Karlstein.	Dsgl.	630 m ü. d. Meere.	Nördliche Expo- sition, sanft ge- neigt, fast eben.	Hauptdolomit des Keu- pers. Die Versuchsbäume 16—18 wurden einer mul- denförmigen Absenkung des Berges entnommen. Humusschichte 0,30 m, Wurzelbod. 0,40 m nahe- zu reiner Lehm Boden mit äusserst wenig Stei- nen und mit gegen Nord- west sehr geneigter com- pakter Felsunterlage. Der durch die ringsum eingeschlossene Lage stets frische Boden ist zum Theil mit Buchen- laub, zum Theil mit Schattenpflanzen und ganz leichter Grasnarbe bedeckt, und finden sich hier häufig feuchte Ne- belbildungen, nicht sel- ten Duftanhang.	a) b) c) d) wie vorhin, e) geschlossen und stark- wüchsig mit glattschafti- gen Stämmen. Eine hier befindliche Windwurf- blösse (vor ca. 15 Jahren entstanden) mit dichtem Buchenauflage bedeckt.	
17	Fichte.	Karlstein.	Dsgl.	Desgl.	Desgl.			
18	Tanne.	Karlstein.	Dsgl.	Desgl.	Desgl.			
19	Fichte.	Karlstein.	VI. Schäden- bach. 2b. Scham- bach nordwestlich.	1500 m ü. d. M.	Nordwestl. Expo- sition, fast eben. Bergmulde von ca. 4 Are. Grösse, gegen S. u. SO. von dem noch ca. 80 m aufsteigenden Ristfeuchthorn geschützt, sonst gänzlich unge- schützt u. nahe- zu ringsum von abstürzenden Wänden einge- schlossen.	Hauptdolomit des Keupers. Humusschichte 0,40 m, Wurzelboden 0,30 m Lehm mit sehr wenig Steinen; darunter Fels. Der frische Boden ist mit Latschen, Alpenrosen und einigem Buchengestrüppe bedeckt.	Dem unproduktiven Ter- rain angehörig und bei der Wirthschaft nicht be- rücksichtigt. Die vorhan- denen, vereinzelt steh- enden Fichten und Lär- chen in ca. 60—80 Stück dürften ein Alter von 30 bis 200 Jahren haben und sind jedenfalls aus na- türlicher Besamung ent- standen.	Fichte mit sehr schmal. Jahres- ringen.
20	Föhre.	Karlstein.	XIV. Müllen- berg, 3a. Seeleite Schattseite.	530 m ü. d. Meer e	Nördliche Expo- sition, steile Bo- denneigung. Den West und Nordweststür- men sehr aus- gesetzt.	Hauptdolomit des Keupers. Humusschichte (Haide- erde) 0,25 m, darunter Di- luvialgerölle mit nahezu keinen lehmigen Theilen — Verwitterungsprodukt des Keuperkalkes — be- stehend aus scharfkanti- gen Steinchen mit Flächen- breite von 2—3 cm, so dass der Boden als lose und mit Ausnahme der Haideerdeschicht als dünn zu bezeichnen ist. Der „verwilderte“ Boden ist mit Haide, stellenweise mit dichten Alpenrosen- pflanzen und wenigem Hei- delbeerüberzug bedeckt.	a) Bleibende stammweise Mischung von 0,4 Föhren, 0,3 Fichten, 0,2 Tannen, 0,1 Lärchen. b) Plenter- wald. c) Aus natürlicher Besamung entstanden. Vor ca. 30 Jahren wurden ausgedehnte Saaten mit Schwarzföhren vorgenom- men, von denen jedoch keine Spur mehr vorhan- den. e) Die „lichte“ Stel- lung und die „kümmern- de“ Bestandsbeschaffen- heit erklärt sich wohl aus den ungünstigen Boden- verhältnissen.	Nr. 20, 21 u. 22, von der südl. Seite d. Thum- see entnom- men, sind we- gen der eigen- artigen Boden- verhältnisse besonders in- teressante Ver- suchsobjekte.

Tabelle I. (Fortsetzung.)

Bezeichg. Nr.	Holzart	Revier	Waldort District und Abtheilung	L a g e		Bodenbeschaffenheit	Bestandsbeschreibung	Bemerkungen
				allgemeine	besondere			
21	Lärche.	Karlstein.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Im Allgemeinen wie vorhin, jedoch unter der 0,20 m starken Humusschichte 0,30 m Wurzelboden mit ziemlich lehmigen Theilen.	Wie vorhin.	
22	Fichte.	Karlstein.	Desgl.	Desgl.	Desgl.			
23	Fichte.	Karlstein.	XIV. Müllenberg 5. Ponkrazenwald.	480 m ü. d. Meere.	Südöstl. Exposition, steile Boden- neigung; von allen Seiten geschützt.	Unterer Keuperkalk. Humusschichte 0,10 m, Lehm mit etwas grobkörnigem Sand 0,30 m, bis faustgrosser Schotter mit wenig Lehmtheilen 0,40 m, dann reiner Schotter ohne Lehmtheile. Der „frische“ Boden ist mit etwas Moos und spärlicher Graswurzelung bedeckt.	a) Ziemlich forstweise Mischung von Fichten, Föhren, Tannen mit einzelnen Ulmen, Aborn, Buchen. b) Plenterwald. c) Jedenfalls vollständig aus natürlicher Besamung entstanden; insbesondere an den unteren, an der Strasse gelegenen Theilen fast den ganzen Sommer über vom Weidevieh heimgesucht. e) Im Allgemeinen „räumlich“ gestellt, von „starkwüchsiger“ Beschaffenheit, jedoch meist struppig und verbissen.	Fichte mit stark eingewachsenen Aesten, der unterste Astquirl 0,20 m vom Boden entfernt u. die einzelnen Quirle in kurzen Abständen aufeinander folgend. Der erste Stammdreiling war braun und wurde deshalb abgeschnitten.
24	Lärche.	Freising.	I. Unter- Forst. 5b. Sieben- eichnerholz.	550 m über dem mittelländisch. Meere; mittl. Jahrestempera- tur 6—7° R.; jährliche mittl. Regenmenge 660 mm; Hagel- wetter selten, Frühling- und Spätfröste häufig.	Hochrücken mit muldenförmig. Einbeugungen. Steigung gegen SO.	Sandiger Lehm- boden; Hu- musschichte 5—6 cm, Lehmlager bis 1,35 m Tiefe, dann Quarz- sand. In den Mulden mehr Lehm, auf dem Hochrücken mehr Sand. Mittlere Consistenz. Moos- und Nadeldecke.	Holzbestand verschieden alterig, in der Hauptsache 85—100 Jahre. Tannen, Fichten, Föhren, trupp- weise Lärchen. Schluss und Wuchs gut.	
25	Lärche.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
26	Fichte.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
27	Fichte.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
28	Kiefer.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
29	Kiefer.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
30	Tanne.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
31	Tanne.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
32	Kiefer.	Freising.	I. Unter- Forst. 4b. Erlweg.	Desgl.	Hügel, beziehw. Kopf, gegen N. und W. ziemlich steil abfallend.	Sandiger Lehm- boden, hier der Sandgehalt vorherr- schend. An der Ober- fläche ist der Boden ziem- lich trocken, gegen die Tiefe frischer. Humus- decke 4—5 cm; Lehmge- halt 95 cm, dann Quarz- sand; mittlere Consistenz. Nadel- und Moosdecke.	Fichten, Tannen u. Föhren, ca. 75—90 Jahre. Schluss gut. Wuchs geringer als bei den vorigen.	
33	Kiefer.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
34	Fichte.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
35	Fichte.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
36	Tanne.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
37	Tanne.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
38	Lärche.	Freising.	I. Unter- Forst. 2b. Wiesen- holz.	Desgl.	Neigung gegen W.; gegen O., NO. u. S. an Feld grenzend.	Sandiger Lehm- boden; Hu- musschichte 6—8 cm; Lehmgehalt bis 1,20 m, dann Quarzsand. Reich- liche Laubdecke.	Lärchenhorst 75—80 Jahre, im räumigen Stande, von sehr gutem Wuchse mit 20jährigen Lärchen unter- stellt.	

Tabelle I. (Schluss.)

Bezeichg. Nr.	Holzart	Revier	Waldort District und Abtheilung	L a g e		Bodenbeschaffenheit	Bestandsbeschaffenheit	Bemerkungen
				allgemeine	besondere			
39	Lärche.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
40	Föhre.	Freising.	I. Unter- Forst. 2a. Wiesen- holz.	Desgl.	Eben; Windman- tel geg. Westen.	Sandiger Lehmboden; ohne besond. Humusschichte, etwa 2—3 cm; Lehmgehalt 1 m, dann Sand; mittlere Consistenz. Moos, Nadel- decke, Grasnarbe.	Starkastige Fichten, Föh- ren und einzelne Tannen im räumigen Stande, da- runter einzelne Gruppen von Fichten- und Tannen- Jungwuchs.	
41	Fichte.	Freising.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
42	Fichte.	Unterliez- heim bei Dillingen.	VI. Oberliez- heimer Forst. 4c. Rauerau.	Desgl.	Südliche, sanft geneigte Hänge, auf drei Seiten von Wald um- geben, auf der 4. Seite offen, an das Liezhei- mer Feld an- stossend. Gegen rauhe Winde ge- schützt.	Humusschichte 10—12 cm stark; reiner Thon in 65 cm starker Schicht, Kalkgerölle, in Thon ein- gemischt, in 70 cm starker Schichte und grauer Sand mit verwitterter Kalkein- lage in über 90 cm tiefer Schichte.	50—60jähr. Bestand, durch alljährliches Absterben von einzelnen Stamm-Indi- viduen gelichteter Fich- tenbestand, daher unter- brochener Schluss u. num- mehrgeringer Wuchs. Be- stockte Fläche = 0,511 ha. Hochwald in 84jähr. Um- trieb. Der Bestand wird aller Wahrscheinlichkeit nach schon vor der ein- getretenen Umtriebszeit durch das alljährl. Ab- sterben von Stamm-Indi- viduen der Art verfallen.	
43	Fichte.	Unterliez- heim.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	
44	Wey- mouths- kiefer.	Unterliez- heim.	Desgl.	Desgl.	Sanft gegen NW. abfallende Hänge, v. allen Seiten vollstän- dig geschützt durch Wald.	Humusschichte 22 cm stark, reiner gelblich grauer Thon in über 1,50 m stark. Schichte (Töpferthon).	25—27jähr. 0,170 ha gros- ser, vollständig geschlos- sener Weymouthskiefer- horst von gutem Wuchs. Hochwald in 84jähr. Um- trieb und verspricht dieser Bestand aller Wahrschein- lichkeit nach bis dahin auszuhalten, wenn nicht Windstürme, Schnee oder Duftdruck den umgeben- den Bestand und diesen Horst selbst lichten.	
45	Wey- mouths- kiefer.	Unterliez- heim.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	

**Tabel**  
(Vgl. Fig. 1 und 2)

1	2	3	4	5	6	7	8	12			13			14			15			16											
								Scheibe f			Scheibe g			Scheibe h			Probestück e d auf Biegung bei 250 cm Spannweite														
Bezeichnung Nr.	Holzart und Revier	Höhe vom Stock-Abschn. bis Gipfelende	Höhe vom Gipfelanfang	Anzahl der jährliche Durchmesser	am Stock (Scheibe a)	mittl. Breit. d. Jahring.	Probestück	Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen	Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen	Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen	Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen								
																								Proc	at	Proc	at	Proc	at	Proc	at
1	Lärche von St. Zeno.	25	16	70	298	2,13	II	29,0	0,62	294	Bruch durch einige Aeste gehend.	15,1	0,54	366	Durch einen Ast beeinflusst.	14,6	0,66	494	Ebenso.	14,3	0,65	532	Ebenso.	14,6	0,66	445	Ebenso.				
								25,7	0,70	381		Bruch durch einen kleinen Ast gehend.	14,5	0,63														495	Unbedeutender Ast direkt an der Druckfläche.		
								23,2	0,68	403			Ebenso.	14,5														0,63		495	
								23,1	0,71	393																					Ebenso.
								25,3	0,68	374																					
2	Lärche von St. Zeno.	28	21	92	310	1,68	I	34,9	0,71	276	Durch ein Aestchen beeinflusst.	14,0	0,57	369	Durch Aeste beeinflusst.	14,3	0,72	489	Astig.	15,0	0,72	468	Durch Aeste beeinflusst.	14,2	0,64	494	Astfrei.				
								28,0	0,79	410		Bruch geht durch einen kleinen Ast.	14,1	0,69														480	Astig.		
								24,8	0,76	395																				Bruch nahe der Druckfläche durch einen in dieser liegenden Ast beeinflusst.	
								28,3	0,74	373																					Bruch an einer astlosen Stelle.
								29,2	0,75	390																					
3	Föhre von St. Zeno.	29	20	81	279	1,72	I	22,9	0,51	264	Astfrei.	14,6	0,48	331	Astfrei.	15,1	0,54	411	Astfrei.	14,9	0,54	447	Astfrei.	14,4	0,53	420	Astfrei.				
								42,5	0,77	296		Astfrei; Wasser quillt stark a. d. Bruchst.	14,7	0,56														433	Astfrei.		
								36,8	0,68	300																				Astfrei.	
								32,5	0,62	288																					Astfrei.
								37,0	0,74	294																					
4	Fichte von St. Zeno.	28	14	78	331	2,12	I	23,4	0,45	201	Bruch durch Aeste beeinflusst.	14,9	0,39	291	Kleines Aestchen durch die Bruchlinie.	15,0	0,43	340	Kleines Aestchen von Einfluss.	14,4	0,44	358	Astfrei.	14,1	0,44	374	Bruch an einer astfreien Stelle.				
								26,9	0,54	227		Astfrei.	15,0	0,43														355	Ebenso.		
								25,7	0,49	262																				Astfrei.	
								26,7	0,49	241																					Durch einige Aestchen beeinflusst.
								29,9	0,54	223																					
5	Föhre von St. Zeno.	29	22	68	334	2,46	I	22,7	0,55	129	Sehr astiges Stück. Bruch durch e. grosse Aeste beeinflusst.	14,4	0,39	260	Astfrei.	14,2	0,50	415	Astfrei, dicht an der Druckfläche zusammengeschohen.	14,1	0,54	400	Astfrei.	14,0	0,50	372	Astfrei.				
								42,5	0,81	222		Bruch durch einen Ast gehend.	14,8	0,52														375	Unbedeutendes Aestchen ohne Einfluss auf den Bruch.		
								30,5	0,67	226																				Bruch durch einen Ast beeinflusst.	
								37,3	0,72	189																					Sehr astig.
								38,8	0,79	195																					
6	Fichte von St. Zeno.	30	19	70	336	2,40	I	23,6	0,45	180	Astig, Bruch beeinflusst.	14,8	0,39	311	Durch kleine Aestchen etwas beeinflusst.	13,7	0,44	404	Astfrei.	13,9	0,46	419	Astfrei.	13,0	0,47	418	Astfrei.				
								30,1	0,55	226		Astig, Bruch beeinflusst.	14,2	0,45														417	Astfrei.		
								30,0	0,53	239																				Astfrei.	
								26,1	0,54	230																					Durch einen Ast beeinflusst.
								26,1	0,52	235																					
7	Fichte von St. Zeno.	17	5	100	273	1,36	I	23,0	0,56	239	Durch einen Ast beeinflusst.	13,4	0,52	380	Sehr astig.	14,5	0,48	407	Fast astfrei.	13,6	0,47	402	Durch einen Ast beeinflusst.	13,3	0,48	395	Feine Aestchen enthaltend, die aber scheinbar ohne Einfluss blieben.				
								23,5	0,59	219		Ebenso.	13,1	0,51														335	Durch einen grossen Ast beeinflusst.		
								24,3	0,55	223																				Ebenso.	
								24,3	0,50	224																					Nur wenig beeinflusst; Stück fast astfrei.
								24,1	0,53	218																					
8	Fichte von St. Zeno.	20	4	128	334	1,30	I	24,3	0,56	231	Aeusserlich ohne Aeste; im Innern, vom Kern ausgehend, astig.	14,1	0,50	411	Kleine Aestchen von Einfluss.	14,4	0,51	444	Astfrei.	14,4	0,51	432	Astfrei.	14,6	0,53	416	Astfrei.				
								31,6	0,50	207		Durch e. Ast a. d. Stirnfläche beeinflusst.	14,0	0,50														409	Astfrei.		
								34,0	0,63	226																				Astlos.	
								33,5	0,66	215																					Durch einen Ast beeinflusst.
								33,2	0,67	213																					
9	Lärche von St. Zeno.	22	11	120	279	1,16	I	26,9	0,61	263	Durch einen Ast beeinflusst.	14,0	0,55	431	Bruch astfrei.	13,5	0,58	504	Astfrei.	13,2	0,59	519	Astfrei.	13,6	0,61	494	Astfrei.				
								26,6	0,66	312		Astfrei.	13,3	0,57														518	Astfreier Bruch.		
								26,2	0,68	302																				Durch Aeste beeinflusst.	
								25,2	0,66	328																					Astfrei.
								28,3	0,67	303																					

**le II.**  
auf Blatt I.)

17	18	19	20			21	22	23	24-33									
			Scheibe h						Probestück e d auf Biegung bei 250 cm Spannweite									
Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen	Breite b	Höhe h	Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Elastizitäts-Modul	Elastizitäts-Grenze	Biegezugfestigkeit	Biegezug-Arbeit	gemessen	reduziert auf b=20, h=20 cm	Bemerkungen				
															Proc	at	Proc	at
8,0	0,53	642	Durch einen Ast beeinflusst.	14,67	17,71	15,5	0,622	146000	180	730	277	426		Ursprünglich nur wenig Risse in der Breitenrichtung. Bruch plötzlich ohne vorherige Anzeigen, ausser e. ganz schwach. Knistern von ca. 1/4 der Bruchlastung an; kurz.				
7,7	0,61	884													Astfrei.			
8,0	0,66	813													Durch einen grösseren Ast beeinflusst.			
8,5	0,62	810													Astfrei.			
8,1	0,62	818													Astfrei.			
8,0	0,55	619	Mit Ast, der ohne Einfluss auf d. Bruch.	14,87	17,75	17,2	0,675	119000	210	745	466	706		Ursprünglich in der Breitenrichtung zerspalten. Unter starkem Nachgeben gebrochen. Bruch langsplittiger.				
7,6	0,70	984													Astfrei.			
7,9	0,70	859													Durch einen Ast beeinflusst.			
8,0	0,64	853													Durch einen Ast etwas aber wenig beeinflusst.			
8,1	0,66	835													Ebenso.			
8,3	0,45	468	Astfrei.	14,67	14,57	13,5	0,683	129000	155	685	298	558		Ursprünglich nur wenig Risse in der Breitenrichtung. Bruch plötzlich, langsplittiger.				
8,5	0,53	718													Astfrei.			
8,1	0,53	729													Astfrei.			
7,9	0,51	650													Astfrei.			
8,6	0,55	752													Astfrei.			
8,5	0,39	474	Durch kleine Aestchen beeinflusst.	19,77	19,34	16,6	0,438	104000	255	505	261	273		Ursprünglich nur wenig Risse in der Breiten- und Höhenrichtung. Bruch erfolgt unter lang fortgesetztem starkem Krachen; langsplittiger.				
8,2	0,43	561													Wie der vorige.			
8,4	0,43	585													Ganz kleines Aestchen in der Bruchlinie.			
8,6	0,44	597													Astfrei.			
8,6	0,42	590													Bruch astfrei.			
8,0	0,37	434	Astfrei.	19,69	19,57	15,8	0,515	116000	240	515	221	229		Ursprünglich hauptsächlich in der Höhenrichtung zerspalten. Bruch erfolgt, nachdem ein Splitter unten abgetrennt worden ist; langsplittiger.				
8,2	0,52	702													Astfrei.			
8,0	0,53	719													Astfrei.			
8,3	0,51	694													Astfrei.			
8,4	0,51	652													Astfrei.			
8,4	0,38	442	Kleine Aestchen in der Bruchlinie.	19,52	23,40	15,4	0,439	115000	150	475	628	550		Bruch nach starkem Krachen und starkem Nachgeben. Das Druckbeilagebrett ist sehr tief in d. Anlagestelle eingedrückt. Bruch langsplittiger.				
8,1	0,45	598													Kleines Aestchen in der Bruchlinie.			
8,2	0,45	627													Bruch astfrei.			
8,1	0,46	628													Kleines Aestchen im Bruch.			
8,5	0,45	605													Kleine Aestchen im Bruch.			
8,3	0,49	576	Kleine Aestchen von Einfluss.	14,74	17,41	14,3	0,491	112000	125	560	201	313		Ursprünglich einige wenige Risse in der Breitenrichtung. Bruch durch einen, nahe der Mitte liegenden Ast beeinflusst; langsplittiger.				
8,1	0,52	485													Durch einen grösseren Ast beeinflusst.			
7,8	0,46	601													Astfrei.			
7,5	0,46	583													Durch die Ausläufer eines Astes anscheinend etwas beeinflusst.			
7,9	0,51	640													Ganz kleines Aestchen im Bruch.			
7,4	0,54	523	Aeste enthaltend, von Einfluss.	17,45	17,33	16,1	0,521	111000	245	545	350	463		Ursprüngl. nur wenig zerrissen, die meisten Spalten in der Höhenrichtung. Bruch plötzl., ziemlich kurz, ohne vorherige Anzeigen.				
7,3	0,50	678													Bruch astfrei; Aststelle ohne Einfluss.			
8,5	0,51	643													Ast von Einfluss auf die Bruchlinie.			
8,3	0,57	551													Grosser Ast direkt in der Druckfläche von Einfluss auf den Bruch.			
7,9	0,54	567													Ast von Einfluss.			
7,8	0,55	651	Kleiner Ast im Bruch.	15,49	17,55	16,0	0,598	120000	98	650	473	744		Ursprüngl. Risse in der Breiten- und Höhenrichtung. Nachdem sich bei ca. 1/10 der Bruchlastung ein grosser Splitter unter stark. Krach abgetrennt, erfolgt der Bruch zähe und langsam fortschreitend, lang splittiger.				
8,0	0,58	795													Astfrei.			
7,8	0,58	812													Astfrei.			
8,1	0,59	748													Kleine Aestchen, aber ohne Einfluss auf den Bruch.			
7,9	0,58	766													Astfrei.			

Tabelle II.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13	14	15	16														
											Scheibe f						Scheibe g														
Bezeichnung Nr.	Holzart und Revier	Höhe vom Stock-Absehn. bis Gipfelende	Gipfelanfang	Anzahl der jährliche am Stock (Scheibe a) 3,50 m darüber am Gipfelanfang	Durchmesser (Scheibe e)	mittl. Brettd. Jahring.	Probestück	Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen			Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen														
											Proc	at	at				Proc	at	at												
10	Lärche von St. Zeno.	20	5	138 98	242 209	0,88 1,07	I	29,9	0,70	307	Durch einen kleinen Ast beeinflusst.	13,1	0,55	464	Astiges Stück.	13,0	0,57	456	Astfrei.	12,9	0,62	434	Durch einen Ast beeinflusst.	13,0	0,60	495	Astfrei.	13,1	0,58	463	Enthält einen Ast, der aber anscheinend ohne Einfluss auf den Bruch ist.
							II	26,8	0,65	309	Astfrei.																				
							III	26,0	0,64	315	Astfrei.																				
							IV	27,7	0,68	315	Astfrei.																				
							V	27,5	0,66	307	Bruch an einer astfreien Stelle.																				
11	Zürbe von St. Zeno.	12	4	99 67	314 222	1,59 1,65	I	36,9	0,61	151	Aestiges Stück.	12,3	0,44	393	An der Druckfläche astig, in der Mitte astfrei, an beiden Stellen Bruch.	11,6	0,40	289	Bruch von einem Ast ausgehend.	12,1	0,41	288	Ebenso wie das vorige.	11,9	0,41	284	Bruch astfrei.	12,0	0,39	264	Astig.
							II	45,3	0,65	150	Durch einen Ast beeinflusst.																				
							III	42,3	0,68	126	Sehr grossen Ast enthaltend.																				
							IV	44,2	0,63	134	Wie das vorige.																				
							V	42,3	0,64	132	Durch einen Ast beeinflusst.																				
12	Lärche von Karlstein.	30,5	22,0	148 140 73	336 249 119	1,14 0,89 0,81	I	25,9	0,59	284	Durch einen Ast nur wenig beeinflusst.	13,6	0,56	429	Durch kleinere Aeste beeinflusst.	13,4	0,59	581	Durch einen kleinen Ast beeinflusst.	13,5	0,63	557	Kleines Aestchen in der Bruchlinie.	13,8	0,67	591	Astfrei.	13,5	0,64	618	Kleiner Ast in der Bruchlinie.
							II	27,5	0,66	353	Astfrei.																				
							III	25,0	0,66	383	Durch einen kleinen Ast beeinflusst.																				
							IV	25,4	0,73	408	Durch e. kl. Ast etwas, aber wenig beeinfl.																				
							V	25,7	0,68	383	Kleine Aestchen, ohne Einfluss.																				
13	Fichte von Karlstein.	20,4	18,0	144 124 70	320 263 148	1,11 1,06 1,06	I	23,8	0,55	222	Durch Aeste beeinflusst.	13,8	0,48	379	Kleine Aestchen in der Bruchlinie.	13,7	0,56	406	Astfrei.	13,5	0,54	399	Kleine Aestchen in der Bruchlinie.	13,6	0,53	454	Astfreie Bruchlinie.	13,5	0,56	500	Astfrei.
							II	23,9	0,60	290	Astfrei.																				
							III	23,2	0,56	289	Astfrei.																				
							IV	24,1	0,56	293	Astfrei.																				
							V	23,5	0,62	248	Durch einen Ast beeinflusst.																				
14	Föhre von Karlstein.	25,0	12,0	146 120 84	269 240 160	0,92 1,00 0,95	I	24,1	0,54	190	Durch einen grösseren Ast beeinflusst.	13,0	0,45	371	Astfrei.	13,1	0,55	521	Astfrei.	13,3	0,49	451	Astfrei.	12,9	0,53	451	Astfrei.	13,3	0,54	526	Astfrei.
							II	32,0	0,72	262	Wie das vorige.																				
							III	23,2	0,63	270	Wie das vorige.																				
							IV	24,7	0,57	314	Astfrei.																				
							V	23,2	0,62	276	Durch einen grösseren Ast beeinflusst.																				
15	Tanne von Karlstein.	19,0	10,0	147 137 108	318 261 218	1,08 0,95 1,01	I	24,4	0,52	227	Durch Aeste etwas, aber nicht viel beeinfl.	13,2	0,47	366	Astfrei.	13,7	0,47	384	Astig, beeinflusst.	13,5	0,48	416	Astfrei.	13,1	0,44	392	Astfrei.	13,7	0,46	398	Astfrei.
							II	34,4	0,60	253	Bruch beeinflusst.																				
							III	33,2	0,59	253	Ebenso.																				
							IV	33,3	0,55	237	Bruch an einer astfreien Stelle.																				
							V	33,6	0,58	241	Astfrei.																				
16	Lärche von Karlstein.	31,0	17,0	135 125 80	410 330 206	1,52 1,32 1,29	I	29,6	0,68	268	Durch kleine Aestchen etwas beeinflusst.	14,2	0,59	414	Durch Aeste beeinflusst.	13,5	0,71	597	Durch kl. Aestchen etwas wenig, beeinfl.	14,0	0,70	599	Durch Aeste beeinflusst.	13,7	0,70	567	Wie das vorige.	14,2	0,73	601	Wie das vorige.
							II	27,9	0,81	437	Durch einen Ast beeinflusst.																				
							III	26,9	0,76	427	Durch einen kleinen Ast etwas beeinflusst.																				
							IV	28,8	0,77	401	Ebenso.																				
							V	28,2	0,80	414	Ebenso.																				
17	Fichte von Karlstein.	27,0	11,0	152 132 96	345 243 164	1,13 0,92 0,85	I	26,2	0,49	240	Aussen astfrei.	13,9	0,44	381	Astfrei.	13,6	0,52	466	Lockere Rindenstelle enthaltend.	13,3	0,56	525	Astfrei.	13,1	0,58	479	Etwas durch einen Ast beeinflusst.	14,1	0,53	522	Astfrei.
							II	23,8	0,55	323	Astfrei.																				
							III	23,7	0,57	313	Astfrei.																				
							IV	24,0	0,66	344	Astfrei.																				
							V	24,6	0,56	332	Astfrei.																				
18	Tanne von Karlstein.	21,0	14,0	140 125 74	317 259 200	1,13 1,04 1,35	I	28,9	0,55	232	Durch Aeste beeinflusst.	13,0	0,46	363	Astig.	13,7	0,49	420	Kleiner Ast in der Bruchlinie.	13,4	0,47	416	Ebenso wie das vorige.	13,7	0,49	452	Astfrei.	13,1	0,50	445	Kleine Aestchen, ohne Einfluss.
							II	33,1	0,62	271	Durch einen Ast beeinflusst.																				
							III	45,6	0,74	266	Wie das vorige.																				
							IV	40,3	0,70	290	Wie das vorige.																				
							V	35,5	0,68	297	Wie das vorige.																				

(Fortsetzung.)

17	18	19	20			21	22	23	24-33									
			Scheibe h						Probestück c d auf Biegung bei 250 cm Spannweite									
Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen			Spezifisches Gewicht im Mittel aus St. II-V bei dem Feuchtigkeits-Gehalt 15%	Druckfestigkeit im Mittel aus St. II-V bei dem Feuchtigkeits-Gehalt wie bei d. Bieg.-Vers.	Breite b	Höhe h	Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Elastizitäts-Modul	Elastizitäts-Grenze	Biegezugfestigkeit	Biegezug-Arbeit		Bemerkungen	
			Proc	at	at										kgm	kgm		
8,1	0,59	753	Kleine Aestchen von Einfluss. Durch einen Astausläufer beeinflusst. Bruch ohne Ast. Ast von Einfluss. Enthält einen Ast, der aber anscheinend ohne Einfluss auf den Bruch ist.	0,58	430	420	14,86	17,54	15,5	0,618	107000	250	685	328	503	Ursprüngl. schieflaufende Risse in der Breitenrichtung. Bruch erfolgt plötzlich, unter sehr starkem Krach, kurz.		
7,7	0,57	681																
7,7	0,58	757																
7,9	0,60	680																
7,9	0,56	715																
7,7	0,50	335	Astiges Stück.	0,41	225	230	14,89	17,79	14,7	0,430	59500	185	365	134	202	Ursprünglich wenig Risse, hauptsächlich in der Höhenrichtung. Sehr astiger Stamm. Bruch erfolgt plötzlich und kurz ohne jedes vorhergehende Anzeichen.		
8,2	0,40	405																
8,3	0,40	420																
10,5	0,42	346																
9,0	0,42	299																
7,8	0,59	545	Durch Aeste beeinflusst.	0,61	560	545	14,87	19,71	15,8	0,643	147500	310	670	711	970	Ursprünglich grosse Risse in der neutralen Schichte. Bruch ausserordentlich langfaserig, an der Druckseite bereits stark zusammengeschoben; die Zugseite sehr widerstandsfähig, nur einzelne lange Splitter abgesprengt. Der eigentliche Bruch erfolgt durch Abscheeren in der neutralen Faserschichte, z. Th. nach obigen Rissen verlaufend.		
7,8	0,59	753																
7,8	0,61	828																
8,3	0,68	743																
7,8	0,66	862																
7,4	0,47	580	Durch einen kleinen Ast beeinflusst.	0,54	420	375	17,25	19,75	17,4	0,542	112000	155	560	287	337	Ursprünglich kleine, zerstreute Risse in der Breiten- u. Höhenrichtung. Stark zersplitterter Bruch; langsplitterig.		
7,7	0,55	624																
7,5	0,52	646																
8,2	0,51	672																
7,9	0,52	642																
8,9	0,51	427	Astiges Stück.	0,54	420	440	14,34	17,59	14,4	0,567	134000	340	705	310	492	Ursprünglich in der Breitenrichtung stark zerspalten. Bruch erfolgt mit starkem Krach.		
12,0	0,54	660																
7,7	0,55	702																
8,2	0,56	575																
9,5	0,55	686																
7,5	0,44	485	Aststellen im Bruch.	0,46	380	365	17,21	19,81	16,3	0,474	125000	275	570	418	490	Ursprünglich starke Spalten in der Breitenrichtung. Bruch langsplitterig.		
6,9	0,46	616																
7,7	0,45	549																
7,6	0,43	536																
7,9	0,45	574																
8,2	0,59	593	Mehrere Aeste enthaltend, die von Einfluss auf den Bruchverlauf sind.	0,68	560	515	19,32	23,73	17,9	0,706	142000	295	605	303	264	Ursprünglich nur kurze Risse in der Breitenrichtung. Bruch unter plötzlichem stark. Nachgeben und Krach.		
8,4	0,70	836																
8,3	0,69	856																
8,9	0,70	765																
8,3	0,74	693																
7,1	0,42	539	Kleine Aeste von Einfluss.	0,54	490	485	14,71	17,65	15,1	0,507	142500	345	660	283	436	Ursprünglich Risse in der Breitenrichtung. Bruch unter Knistern und Krachen; langsplitterig.		
7,5	0,50	658																
7,5	0,53	790																
7,2	0,55	834																
7,5	0,52	741																
7,7	0,46	503	Aststellen von Einfluss.	0,49	425	385	14,95	19,81	18,3	0,535	111000	275	460	112	152	Ursprünglich nur wenige Risse in der Breitenrichtung. Schöner, fast astfreier Stamm. Bruch plötzlich mit starkem Krach durch Abscheeren in der neutral. Faserschichte.		
7,8	0,49	649																
7,6	0,46	587																
8,0	0,49	636																
7,3	0,50	676																

Tabelle II.

1	2	3	4	5	6	7	8	9 10 11			12			13 14 15			16		
								Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Scheibe f			Scheibe g			Bemerkungen		
Bezeichnung Nr.	Holzart und Revier	Höhe vom Stock-Absehn. bis Gipfelende	Höhe vom Gipfelanfang	Anzahl der Jahrringe am Stock (Scheibe a)	Durchmesser mittl. Breit. d. Jahrring.	Probestück	Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen			Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen			
		m	m	mm	mm		Proc	at	at	Proc	at	at	Proc	at	at				
19	Fichte von Karlstein.	11,0	6,0	272 230 218	339 232 224	0,62 0,50 0,51	I II III IV V	24,4 28,3 29,7 28,9 24,5	0,56 0,69 0,60 0,62 0,58	279 360 273 297 318	Nur wenig beeinflusst. Astfrei. Durch einen Ast etwas beeinflusst. Wie das vorige. Astfrei.	14,3 14,8 13,7 13,5 17,1	0,52 0,53 0,50 0,53 0,54	449 469 437 429 435	Kleine Aestchen in der Bruchlinie. Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei.				
20	Föhre von Karlstein.	15,5	5,0	124 105 107	307 252 240	1,24 1,20 1,12	I II III IV V	23,3 27,4 26,0 28,6 32,5	0,52 0,57 0,57 0,61 0,63	237 271 277 287 288	Durch einen Ast beeinflusst. Astfrei. Sehr grosser Ast. Astfrei. Astfrei.	13,1 12,8 12,7 13,9 12,6	0,59 0,56 0,51 0,53 0,51	314 466 356 437 459	Sehr grosser Ast. Astfrei. Sehr grosser Ast. Astfrei. Astfrei.				
21	Lärche von Karlstein.	19,8	11,4	95 75 62	267 227 175	1,40 1,51 1,41	I II III IV V	22,0 23,0 20,7 21,5 21,3	0,63 0,66 0,64 0,69 0,67	331 351 380 401 379	Durch Aeste beeinflusst. Wie das vorige. Durch einen Ast beeinflusst. Wie das vorige. Wie das vorige.	14,2 14,0 14,8 13,9 14,0	0,49 0,56 0,61 0,68 0,63	382 428 497 509 535	Klein. Ast in d. Druckfläche v. Einfluss. Astfrei. Astfrei. Durch einen Ast beeinflusst. Astfrei.				
22	Fichte von Karlstein.	19,7	7,6	137 115 112	324 251 221	1,18 1,09 0,99	I II III IV V	23,8 32,9 29,0 35,7 38,0	0,48 0,61 0,60 0,68 0,65	262 298 314 309 304	Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei.	14,2 13,9 14,1 14,6 14,2	0,45 0,51 0,52 0,55 0,52	415 467 482 473 491	Astfrei. Astfrei. Astfrei. Kleine Aestchen. Astfrei.				
23	Fichte von Karlstein.	24,0	0,2	61 43	374 311	3,07 3,62	I II III IV V	22,7 46,5 47,7 40,3 40,9	0,45 0,70 0,64 0,58 0,61	202 218 192 190 207	Durch Aeste etwas beeinflusst. Durch einen Ast beeinflusst. Ebense. Ebense. Ebense.	13,6 14,3 14,1 15,0 14,0	0,37 0,47 0,44 0,41 0,46	315 331 279 291 297	Astfrei. Einen grossen Ast enthaltend. Wie das vorige beeinflusst. Wie das vorige. Wie das vorige.				
24	Lärche von Freising.	26,1	—	83 73 65	245 222 183	1,48 1,52 1,41	I II III IV V	22,4 21,6 21,8 21,2 21,2	0,63 0,62 0,66 0,68 0,63	342 367 411 427 412	Astfrei. Astig. Astfrei. Astfrei. Astfrei.	14,2 14,2 14,0 13,9 15,2	0,56 0,59 0,63 0,53 0,65	441 525 578 655 392	Durch einen Ast beeinflusst. Astfrei. Astfrei. Astfrei. 2 Aeste von Einfluss.				
25	Lärche von Freising.	26,6	—	86 82 63	266 238 174	1,55 1,45 1,38	I II III IV V	23,5 22,4 22,8 22,0 23,2	0,58 0,69 0,74 0,77 0,75	282 411 431 460 446	Astfrei. Astfrei. Fast astfrei, nur 2 ganz kl. Astpünktchen enthalt., durch die ab. d. Bruch führt. Wie das vorige. Astfrei.	15,5 14,4 15,1 14,5 13,9	0,56 0,65 0,69 0,76 0,74	368 546 617 644 664	Astfrei. Fast astfrei, nur 1 kleines Aestchen. Astfrei. Astfrei. Astfrei.				
26	Fichte von Freising.	26,0	—	93 82 57	326 259 187	1,75 1,58 1,64	I II III IV V	21,5 24,8 28,7 28,2 23,5	0,52 0,57 0,64 0,70 0,42	286 299 295 349 324	Astfrei. Bruch an einer astfreien Stelle. Bruch nur wenig durch einen naheliegenden Ast beeinflusst. Durch einen Ast etwas beeinflusst. Astfrei.	13,8 13,7 13,4 13,9 14,9	0,52 0,56 0,66 0,62 0,57	390 386 568 503 443	Bruch durch Aeste beeinflusst. Durch Aeste beeinflusst. Astfrei. Astfrei. Ast in der Bruchlinie.				
27	Fichte von Freising.	26,6	—	86 69 45	329 270 220	1,91 1,96 2,44	I II III IV V	22,2 37,0 37,4 36,2 38,9	0,43 0,51 0,58 0,56 0,60	225 226 241 251 254	Durch einen kleinen Ast beeinflusst. An astfreier Stelle gebrochen. Durch einen Ast beeinflusst. Ebense. Ebense.	15,2 15,4 15,0 15,8 14,4	0,40 0,45 0,44 0,47 0,46	334 378 367 359 370	Kleiner Ast im Bruch liegend. Wie das vorige. Ganz kleiner Ast an der Bruchlinie. Astfrei. Kleiner Ast im Bruch.				
28	Föhre von Freising.	28,0	—	78 74 53	315 276 165	2,02 1,86 1,56	I II III IV V	33,9 32,7 35,5 35,1 22,7	0,43 0,61 0,67 0,78 0,66	208 259 300 289 272	Astfrei. Astfrei. Astfrei. Durch Ueberreste e. Astes etw. beeinfl. Astfrei.	12,9 13,7 13,6 13,8 14,1	0,39 0,51 0,51 0,61 0,53	298 455 447 467 472	Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei.				

(Fortsetzung.)

17	18	19	20		21-33												
			Scheibe h		Probestück c d auf Biegung bei 250 cm Spannweite												
Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen		Spezifisches Gewicht im Mittel aus Stock I-V bei dem Feuchtigkeits-Gehalt 15%	Druckfestigkeit im Mittel aus St. II-V bei dem Feuchtigkeits-Gehalt wie bei d. Bieg.-Vers.	Querschnitt		Feuchtigkeits-Gehalt	Spezif. Gewicht	Elastizitäts-Modul	Elastizitäts-Grenze	Biegezugfestigkeit	Biegezug-Arbeit		Bemerkungen	
			Proc	at			Breite b	Höhe h						gemessen	reduziert auf $b=20, h=20, cm$		
Proc	at	at	Proc	at	cm	cm	Proc	at	at	at	kgm	kgm	kgm	kgm			
6,9 7,3 8,0 7,4 6,9	0,55 0,53 0,52 0,52 0,54	598 698 509 719 760	Aeste von Einfluss. Kleiner Ast im Bruch. Grösseren Ast im Bruch enthaltend. Bruch astfrei. Ast enthaltend.		0,52s	435 (425)	425	14,80	17,46	15,6	0,564	119000	290	565	194	300	Ursprünglich ziemlich frei von Rissen. Bruch durch einen Ast nahe der Mitte beeinflusst; ziemlich kurzsplitterig.
7,4 7,7 7,9 7,3 7,4	0,48 0,53 0,53 0,57 0,50	585 619 547 499 663	Bruch astfrei. Grosse Aeste enthaltend. Grössere Aststelle von Einfluss. Wie beim vorigen. Astfrei.		0,52s	410 (425)	415	14,66	19,59	14,9	0,585	109000	165	550	225	313	Ursprünglich nur wenige Risse in der Breitenrichtung. Stamm sehr astig; auch in der Mitte einige starke Aeste; Bruch durch letztere beeinflusst; ziemlich langsplitterig.
8,1 8,0 8,1 8,6 7,9	0,56 0,60 0,61 0,65 0,61	691 815 753 817 819	Kleine Aststellen v. Einfluss auf d. Bruch. Astfrei. Kleiner Ast von Einfluss. Ausläufer einer Aststelle enthaltend. Wie das vorige.		0,61	495 (510)	440	14,75	17,61	17,6	0,647	134000	205	720	315	485	Ursprünglich nur wenige kurze Risse in der Breitenrichtung. Bruch durch einige Aeste beeinflusst, langgesplittert.
8,0 7,9 8,0 8,1 8,2	0,49 0,54 0,55 0,53 0,52	521 571 648 735 749	Grosse Aeste im Bruch. Grosse Aeste im Bruch. Grosse Aeste im Bruch. Ganz kleines Aestchen im Bruch. Offenes Astauge.		0,51s	455 (415)	435	14,63	19,73	15,8	0,530	110000	310	570	221	306	Ursprünglich in der Breitenrichtung stark zerspalten. Bruch erfolgt hauptsächlich durch Abscheeren in der neutralen Faserschichte.
8,7 8,5 8,9 8,5 8,6	0,37 0,45 0,41 0,37 0,44	433 598 524 488 514	Kleine Aestchen. Bruch astfrei. Kleine Aestchen im Bruch. Bruch astfrei. Kleines Aestchen im Bruch.		0,39	300 (290)	285	19,62	23,64	15,9	0,442	80500	155	375	200	172	Ursprünglich Risse in der neutralen Schichte. Der Kern liegt ziemlich excentrisch, nach einer zur Höhenrichtung parallelen Seite d. Querschnitts hin. Bruch plötzlich, sehr kurz.
8,0 7,8 8,0 8,1 7,8	0,53 0,58 0,62 0,64 0,59	697 805 930 775 992	Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei.		0,61	550 (510)	530	14,60	17,63	15,9	0,628	145000	270	690	283	440	Ursprünglich ein Riss in der Breitenrichtung. Bruch ziemlich langsplitterig. Der Kern liegt sehr excentrisch, nahe an einer zur Höhenrichtung parallelen Seite des Querschnitts.
7,4 7,6 8,8 7,5 8,0	0,54 0,64 0,61 0,75 0,71	645 959 968 1063 994	Mit kleinen Aestchen. Mit kleinem Aestchen aber ohne Einfluss auf den Bruch. Kleine Aestchen im Bruch. Astfrei. Astfrei.		0,70s	580 (605)	530	14,84	17,56	16,9	0,697	153000	325	690	314	482	Ursprünglich ziemlich ristfrei, einige Risse in der Breitenrichtung verlaufend. Bruch ziemlich langsplitterig, durch einige der Mitte nahe liegende kleine Aeste beeinflusst.
7,7 8,4 8,2	0,51 0,51 0,57	551 696 739	Astig. Ausläufer einer Aststelle im Bruch. Aststelle von Einfluss.		0,59	490 (490)	410	17,44	19,62	18,4	0,557	139000	165	580	304	355	Ursprünglich nur wenig Risse in der Breitenrichtung. Astfreies Stück. Bruch ziemlich langsplitterig, mitten durch.
7,4 8,9 8,5 9,0 8,4	0,41 0,44 0,43 0,42 0,45	410 600 601 591 506	Grössere Aeste enthaltend. Astfrei. Astfrei. Astfrei. Grosser Ast von Einfluss.		0,44s	380 (345)	365	17,67	19,50	15,6	0,435	104000	240	470	230	267	Ursprünglich wenig Risse in der Breitenrichtung. Ziemlich astfreies Stück, nur ganz kl. Astaugen enthaltend. Bruch erfolgt durch Abscheeren in der neutralen Faserschicht; kein Bruch in der Mitte.
7,9 7,5 7,6 8,3 7,8	0,39 0,49 0,52 0,59 0,51	408 664 725 762 687	Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei.		0,52s	435 (425)	385	17,48	19,69	18,4	0,560	109000	140	440	188	218	Ursprünglich nur sehr wenig Risse. Bruch etwas ausserhalb der Mitte, durch einige grosse Aeste beeinflusst; ziemlich langsplitterig.

Tabelle II.

1	2	3	4	5	6	7	8	12			13			14			15			16													
								Scheibe f			Scheibe g			Scheibe h			Scheibe i			Scheibe j													
Bezeichnung Nr.	Holzart und Revier	Höhe vom Stock-Abschn. bis Gipfelende m	Höhe vom Gipfelanfang m	Anzahl der Jahrringe am Stock (Scheibe a) 3,50m darüber am Gipfelanfg. mm	Durchmesser mittl. Breit. d. Jahrring. mm	Probestück	Feuchtigkeits-Gehalt Proc	Spezif. Gewicht at	Druckfestigkeit at	Bemerkungen			Feuchtigkeits-Gehalt Proc	Spezif. Gewicht at	Druckfestigkeit at	Bemerkungen			Feuchtigkeits-Gehalt Proc	Spezif. Gewicht at	Druckfestigkeit at	Bemerkungen											
										Proc	at	at				Proc	at	at				Proc	at	at	Proc	at	at						
29	Föhre von Freising.	29,2	—	80	308	1,92	I	23,0	0,47	224	Astfrei.	15,3	0,42	318	Astfrei.	8,0	0,39	464	Astfrei.	17,43	19,40	16,9	0,631	145000	275	690	297	351	Ursprünglich in der Breitenrichtung stark zerrissen; astfrei. Bruch durch Abschieben in der neutralen Faserschichte; in der Mitte kein Bruch.				
							II	36,9	0,81	386	Astfrei.																			16,4	0,63	580	Astfrei.
							III	34,7	0,81	375	Astfrei.																			13,6	0,65	591	Astfrei.
							IV	38,1	0,73	375	Astfrei.																			14,7	0,62	538	Astfrei.
							V	40,4	0,84	363	Astfrei.																			13,7	0,61	551	Astfrei.
30	Tanne von Freising.	26,6	—	101	330	1,63	I	22,3	0,48	245	Durch einen grossen Ast beeinflusst.	14,7	0,43	325	Bruch durch einen kleinen Ast an der Kante.	8,3	0,47	384	Aststelle von Einfluss.	17,54	19,65	16,7	0,478	113000	280	535	221	257	Ursprünglich Risse in der Breiten- und kleiner auch in der Höhenrichtung. Bruch erfolgt plötzlich, aber langsplitterig.				
							II	26,5	0,55	260	Astiges Stück.																			15,9	0,47	398	Durch einen Ast gehend.
							III	31,7	0,62	246	Wie das vorige.																			15,3	0,48	391	Durch einen Ast gehend.
							IV	40,7	0,72	315	Astfrei.																			15,0	0,52	417	Astfrei.
							V	35,9	0,67	271	Einen grösseren Ast enthaltend.																			14,1	0,48	409	Durch Aestchen etwas beeinflusst.
31	Tanne von Freising.	25,4	—	108	317	1,47	I	23,7	0,48	245	Durch einen kleinen Ast nur wenig beeinflusst.	13,8	0,44	339	Kleine Aestchen im Bruch.	8,3	0,47	506	Kleines Aestchen von Einfluss.	17,59	19,80	18,6	0,506	124000	240	485	321	369	Ursprünglich ein starker Riss in der Breitenrichtung. Bruch erfolgt mit starkem Krach durch Abscheeren in der neutralen Faserschichte, ohne Bruch in der Mitte.				
							II	22,9	0,51	293	Astfrei.																			13,3	0,49	405	Kleine Aestchen im Bruch.
							III	21,7	0,48	286	Astfrei.																			13,8	0,46	406	Astfrei.
							IV	27,0	0,51	283	Astfrei.																			13,3	0,51	373	Durch einen Ast beeinflusst.
							V	25,6	0,53	289	An einer astfreien Stelle gebrochen.																			14,3	0,50	396	Durch einen Ast beeinflusst.
32	Föhre von Freising.	21,0	—	72	292	2,03	I	22,5	0,48	257	Astfrei.	13,2	0,47	373	Kleiner Ast von Einfluss.	7,7	0,44	601	Astfrei.	14,80	17,42	16,8	0,559	130000	125	620	200	310	Bruch durch Abscheeren in der neutralen Faserschichte, jedoch nur in der einen Hälfte. In der Mitte biegt die Bruchlinie scharf nach der Druckseite ab.				
							II	45,2	0,78	283	Nur wenig durch den Ueberrest eines Astes beeinflusst.																			16,1	0,53	401	Astfrei.
							III	52,3	0,81	256	Astfrei.																			15,9	0,54	424	Astfrei.
							IV	46,7	0,81	305	Astfrei.																			14,0	0,66	379	Grösserer Ast von Einfluss.
							V	39,9	0,71	287	Astfrei.																			16,7	0,58	388	Grösserer Ast von Einfluss.
33	Föhre von Freising.	14,1	—	36	301	4,18	I	36,0	0,73	156	Durch mehrere sehr grosse Aeste beeinflusst, sehr nass.	15,3	0,46	296	Astfrei.	7,7	0,50	496	Astfrei.	14,81	17,56	17,0	0,500	86000	125	420	183	281	Ursprünglich Risse in der Breitenrichtung. Sehr astiges Stück. Bruch kurz, nach den Aesten zu gerichtet.				
							II	53,4	0,87	215	Bruch an einer astfreien Stelle.																			14,9	0,49	344	Astfrei.
							III	52,1	0,99	139	Enthält einen sehr grossen Ast, sehr nass.																			15,3	0,47	349	Astfrei.
							IV	54,3	0,89	211	Fast astfrei; sehr nass.																			14,0	0,48	365	Astfrei.
							V	54,9	0,92	181	Astig, beeinflusst, sehr nass.																			14,2	0,47	348	Astfrei.
34	Fichte von Freising.	22,1	—	73	321	2,20	I	23,7	0,52	248	Durch einen kleinen Ast etwas beeinflusst.	14,6	0,50	494	Kleines Aestchen von Einfluss.	7,5	0,49	587	Kleiner Ast von Einfluss.	17,35	19,65	16,7	0,595	137000	140	640	309	363	Ursprünglich nur wenige Risse in der Höhen- und Breitenrichtung. Astfreies Stück. Bruch plötzlich mit starkem Krach durch Abschieben in der neutralen Faserschichte; kein Querbruch in der Mitte.				
							II	23,3	0,70	370	Astfrei.																			13,5	0,66	520	Astfrei.
							III	22,1	0,70	327	Astfrei.																			14,3	0,59	501	Astfrei.
							IV	32,5	0,64	299	Astfrei.																			14,0	0,55	461	Ausläufer eines Astes von Einfluss.
							V	33,4	0,68	302	Bruch an einer astfreien Stelle.																			13,8	0,56	468	Wie das vorige.
35	Fichte von Freising.	23,3	—	64	295	2,30	I	22,8	0,49	245	Durch einen Ast etwas beeinflusst.	14,3	0,51	323	Sehr astig.	8,2	0,44	591	Astfrei.	17,68	19,57	16,4	0,483	118000	235	455	154	178	Ursprünglich nur sehr wenige und zerstreute Risse. Bruch mit tarken Krach plötzlich, ganz kurz, in der Mitte.				
							II	35,8	0,56	233	Durch einen Ast beeinflusst.																			14,8	0,47	304	Grössere Aeste im Bruch.
							III	35,4	0,58	216	Durch einen Ast beeinflusst.																			13,9	0,46	349	Durch einen Astausläufer beeinflusst.
							IV	31,9	0,63	246	Aeusserlich astfrei.																			14,4	0,54	410	Astfrei.
							V	34,1	0,55	241	Ziemlich astfrei, einige Ausläufer zu bemerken.																			16,0	0,47	344	Grösserer Ast im Bruch.
36	Tanne von Freising.	21,4	—	89	331	1,86	I	25,7	0,75	215	Durch 2 Aeste beeinflusst.	14,9	0,39	321	Durch einen Ast beeinflusst.	8,7	0,42	387	Aststellen von Einfluss.	17,69	19,58	15,8	0,480	109000	220	515	281	324	Ursprüngl. unbedeutende Risse i. d. Breitenrichtung. Bruch sehr langsplitterig, hauptsächlich durch Abscheeren in der neutralen Faserschichte.				
							II	39,8	0,59	251	Anscheinend nicht beeinflusst.																			16,9	0,45	347	Ebenso.
							III	38,3	0,58	253	Astfrei.																			14,2	0,44	381	Astfrei.
							IV	39,9	0,65	275	Durch einen Ast beeinflusst.																			13,9	0,47	401	Astfrei.
							V	35,4	0,56	265	Astfrei.																			13,9	0,44	371	Astfrei.
37	Tanne von Freising.	23,5	—	91	340	1,87	I	29,2	0,55	243	Durch Aeste beeinflusst.	14,4	0,43	381	Kleine Aestchen in der Bruchlinie.	8,2	0,47	468	Aeste von Einfluss auf den Bruch.	17,77	19,87	16,4	0,545	127000	230	525	219	248	Ursprünglich in der Breitenrichtung nur sehr wenig eingerissen; kleine Astaugen nahe der Mitte. Bruch plötzlich, ganz kurz, mit starkem Krach.				
							II	38,6	0,74	269	Durch einen grösseren Ast beeinflusst.																			13,7	0,49	422	Kleine Aestchen in der Bruchlinie.
							III	29,8	0,58	308	Astfrei.																			15,9	0,49	436	Astfrei.
							IV	36,7	0,71	304	Einen grösseren Ast enthaltend.																			14,4	0,50	446	Schwacher Ausläufer eines Astes.
							V	40,5	0,73	273	Durch einen Ast beeinflusst.																			14,9	0,50	451	Astfrei.

(Fortsetzung.)

17	18	19	20			21	22	23	24-33									
			Scheibe h						Probestück c d auf Biegung bei 250 cm Spannweite									
Feuchtigkeits-Gehalt Proc	Spezif. Gewicht at	Druckfestigkeit at	Bemerkungen			Spezifisches Gewicht im Mittel aus Stück II-V bei dem Feuchtigkeits-Gehalt 15% wie bei d. Bieg.-Vers.	Druckfestigkeit im Mittel aus St. II-V bei dem Feuchtigkeits-Gehalt 15%	Breite b cm	Höhe h cm	Feuchtigkeits-Gehalt Proc	Spezif. Gewicht at	Elastizitäts-Modul at	Elastizitäts-Grenze at	Biegezugfestigkeit at	Biegezug-Arbeit		Bemerkungen	
			gemessen kgm	reduziert auf b=20, h=20 cm kgm														
8,0	0,39	464	Astfrei.			0,62	555 (525)	525	17,43	19,40	16,9	0,631	145000	275	690	297	351	Ursprünglich in der Breitenrichtung stark zerrissen; astfrei. Bruch durch Abschieben in der neutralen Faserschichte; in der Mitte kein Bruch.
7,6	0,60	823	Plötzlicher Bruch mit Längsspaltung in viele Theile, astfrei.															
8,0	0,64	893	Astfrei. Längssplitterung, aber kein so plötzlicher Bruch wie beim vorigen.															
7,4	0,61	862	Astfrei (normaler Bruch.)															
7,7	0,59	900	Astfrei (normaler Bruch.)															
8,3	0,47	384	Aststelle von Einfluss.			0,48	420 (380)	400	17,54	19,65	16,7	0,478	113000	280	535	221	257	Ursprünglich Risse in der Breiten- und kleiner auch in der Höhenrichtung. Bruch erfolgt plötzlich, aber langsplitterig.
8,0	0,59	502	Grosser Ast von Einfluss.															
7,4	0,48	558	Ast von Einfluss.															
8,2	0,52	569	Ast von Einfluss.															
7,1	0,47	607	Ausläufer eines Astes von Einfluss.															
8,3	0,47	506	Kleines Aestchen von Einfluss.			0,47	395 (370)	315	17,59	19,80	18,6	0,506	124000	240	485	321	369	Ursprünglich ein starker Riss in der Breitenrichtung. Bruch erfolgt mit starkem Krach durch Abscheeren in der neutralen Faserschichte, ohne Bruch in der Mitte.
8,2	0,47	681	Astfrei.															
8,0	0,48	583	Kleine Aestchen von Einfluss.															
8,0	0,46	687	Astfrei.															
7,6	0,48	676	Kleine Aestchen von Einfluss.															
7,7	0,44	601	Astfrei.			0,53	430 (430)	400	14,80	17,42	16,8	0,559	130000	125	620	200	310	Bruch durch Abscheeren in der neutralen Faserschichte, jedoch nur in der einen Hälfte. In der Mitte biegt die Bruchlinie scharf nach der Druckseite ab.
7,8	0,50	683	Astfrei.															
8,8	0,52	717	Astfrei.															
8,2	0,59	839	Astfrei.															
9,5	0,53	781	Astfrei.															
7,7	0,50	496	Astfrei.			0,49	345 (390)	320	14,81	17,56	17,0	0,500	86000	125	420	183	281	Ursprünglich Risse in der Breitenrichtung. Sehr astiges Stück. Bruch kurz, nach den Aesten zu gerichtet.
7,6	0,47	582	Astfrei.															
7,8	0,46	572	Astfrei.															
8,6	0,46	588	Astfrei.															
7,7	0,46	561	Astfrei.															
7,5	0,49	587	Kleiner Ast von Einfluss.			0,59	480 (490)	450	17,35	19,65	16,7	0,595	137000	140	640	309	363	Ursprünglich nur wenige Risse in der Höhen- und Breitenrichtung. Astfreies Stück. Bruch plötzlich mit starkem Krach durch Abschieben in der neutralen Faserschichte; kein Querbruch in der Mitte.
7,9	0,65	853	Kleine Aestchen von Einfluss.															
8,2	0,59	710	Astfrei.															
7,9	0,54	776	Aststelle von Einfluss.															
8,1	0,55	767	Astfrei.															
8,2	0,44	591	Astfrei.			0,48	395 (380)	375	17,68	19,57	16,4	0,483	118000	235	455	154	178	Ursprünglich nur sehr wenige und zerstreute Risse. Bruch mit tarken Krach plötzlich, ganz kurz, in der Mitte.
8,1	0,43	604	Astfrei.															
7,6	0,43	583	Astfrei.															
8,1	0,51	562	Astfrei.															
8,0	0,44	612	Astfrei.															
8,7	0,42	387	Aststellen von Einfluss.			0,44	375 (340)	365	17,69	19,58	15,8	0,480	109000	220	515	281	324	Ursprüngl. unbedeutende Risse i. d. Breitenrichtung. Bruch sehr langsplitterig, hauptsächlich durch Abscheeren in der neutralen Faserschichte.
7,8	0,44	472	Wie beim vorigen.															
8,1	0,42	565	Astfrei.															
9,1	0,55	493	Grösserer Ast von Einfluss.															
8,1	0,45	480	Grösserer Ast von Einfluss.															
8,2	0,47	468	Aeste von Einfluss auf den Bruch.			0,49	440 (390)	420	17,77	19,87	16,4	0,545	127000	230	525	219	248	Ursprünglich in der Breitenrichtung nur sehr wenig eingerissen; kleine Astaugen nahe der Mitte. Bruch plötzlich, ganz kurz, mit starkem Krach.
7,8	0,48	549	Eine grössere Aststelle von Einfluss.															
7,8	0,54	443	Ein grosser Ast von Einfluss auf d. Bruch.															
8,3	0,54	574	Aststelle von Einfluss.															
8,5	0,49	679	Astfrei.															



**Nachtrag.**

Wenn man in der graphischen Darstellung H auf Blatt II die, den verschiedenen Baumarten angehörigen Punkte voneinander unterscheidet, etwa dadurch, dass man sie mit verschiedenen Farben anlegt, so sieht man, wie sich die Punkte der Lärchen, auch die der Föhren, sowie die der Tannen ziemlich gut zusammen gruppieren, wie aber die der Fichten den ganzen Raum von unterhalb der Tannen bis zu den Lärchen hinauf durchziehen.

Am weitesten rechts oben liegen die 11 Punkte der Lärchen, welcher Baumart demnach der höchste Werth als Bauholz zuzuschreiben ist; dann folgen die 9 Föhren,

(die Weymouthskiefern ausgenommen), die mit einer Nummer (2<sup>19</sup> bis 19) mitten in die Lärchen hinein greifen. Dicht bei den Föhren, aber doch etwas weiter unten und links, stehen die 6 Tannen. Die Fichten reichen nicht ganz bis zu den Lärchen hinauf und gehen ziemlich weit unter die Tannen herab. Auf der tiefsten Stufe als Bauholz stehen die Zürbe und die Weymouthskiefern.

**Berichtigung.**

Auf S. 6, rechte Spalte, Zeile 18 und 20 von oben ist statt der Zahl 96 die Zahl 98 zu setzen.

## Ueber die Veränderung der Festigkeit des Nadelholzes nach dem Fällen.

Um den Einfluss der Fällzeit und des Standortes auf die Dauer des Nadelholzes zu untersuchen, wurden von den 32 Balken, über deren Prüfung im IX. Hefte dieser „Mittheilungen“ berichtet worden ist, je eines der bei den Biegungsversuchen erhaltenen ca. 150 cm langen Bruchstücke in's Freie, in den auf der Nordseite des Laboratoriums befindlichen Hof gelegt (s. S. 23 jenes Heftes). Dort lagen sie, die längste Zeit auf dem Holzdach eines Schuppens, einzeln neben einander bis zum 22. Oktober 1886, an welchem Tage sie, nachdem sie kurz vorher noch einmal stark angeregnet worden waren, in's Zimmer, zum Abtrocknen gebracht wurden. Am 8. November wurde mit dem Zerschneiden derselben und Zurichten der Probestücke begonnen. Diese wurden in der letzten Woche des November 1886 geprüft.

Je 2 jener 32 Balken waren unmittelbar nebeneinander aus dem untersten Theil eines Stammes entnommen, der 1 m über dem Boden abgeschnitten worden war. Je vier der 16 Stämme waren auf dem gleichen Standorte nebeneinander gestanden und zwei derselben im Sommer 1881 und die zwei anderen im darauf folgenden Winter gefällt worden. Bezüglich der näheren Beschreibung jener 4 Standorte: Lichtenhof, Frankenhofen, Regenhütte und Schliersee muss auf das IX. Heft dieser „Mittheilungen“ verwiesen werden. Die Balken aus den im Sommer 1881 gefällten Stämmen wurden im Oktober desselben Jahres, die aus den im darauf folgenden Winter gefällten im März 1882 auf Biegefestigkeit geprüft; nach jedem dieser Versuche wurde sofort die eine der beiden Bruchhälften in's Freie gelegt und zwar jedesmal von dem unteren Trumme eines Stammes die obere und von dem oberen Trumm die untere. Dieselben lagen also 5 bzw. 4 $\frac{1}{2}$  Jahre im Freien und waren bei ihrer darnach vor-

genommenen Prüfung ca. 5 $\frac{1}{4}$  bzw. 4 $\frac{3}{4}$  Jahre seit der Fällung der betr. Stämme verstrichen.

Diese Prüfung konnte sich nach den inzwischen vorgenommenen neueren Untersuchungen, über welche in der vorigen (XIX.) Mittheilung dieses Heftes berichtet worden ist, auf die Ermittlung der Druckfestigkeit und des dabei vorhandenen Feuchtigkeitsgehaltes der Probestücke beschränken. Zu diesem Zwecke wurden ungefähr aus der Mitte jedes der zu Gebot stehenden 32 Balkenstücke an möglichst astfreier Stelle zwei 15 cm dicke viereckige Platten unmittelbar nebeneinander heraus geschnitten. Aus der einen derselben wurde ein, den Kern in seiner Mitte enthaltendes, quadratisches Prisma (I) mit ca. 10 cm Querschnittsseite herausgearbeitet; die andere wurde durch zwei aufeinander senkrecht stehende und durch die Mitte des Kerns gehende Schnitte in 4 rechtwinkelige Parallelepipede zerlegt, aus welchen Prismen (II bis V) gearbeitet wurden, deren Querschnitt nahezu quadratisch und deren Länge, parallel der Faser, 1 $\frac{1}{2}$  mal so gross als die kleinste Querdimension war. Alle diese Probestücke wurden möglichst gut justirt, die Seitenflächen durch Abhobeln, die Stirnflächen durch Abdrehen auf der Planscheibe der Drehbank.

Die Prüfung dieser Probestücke auf Druckfestigkeit geschah auf die gewöhnliche, bekannte Weise. Unmittelbar vorher wurden sie mit einem Kalibermass mit Nonius auf 0,1 mm genau ausgemessen und gewogen. Dadurch erhielt man das spezifische Gewicht und die erste Zahl für den Feuchtigkeitsgehalt. Das Trocknen erfolgte auf dieselbe Weise und in demselben Trockenkasten, wie sie in der vorigen Mittheilung (S. 2 dieses Heftes) beschrieben worden sind. — Die so erhaltenen Resultate sind in der am Schlusse angefügten Tabelle niedergelegt. Die Spalte 3

derselben enthält die Wahrnehmungen, welche an den Balkenstücken unmittelbar vor und bei dem Zerschneiden gemacht worden sind, die anderen Spalten bis zur achten bedürfen keiner Erläuterung.

Um die in den Spalten 6 und 7 enthaltenen Resultate für spezifisches Gewicht und Druckfestigkeit mit denen in der Tabelle IV des IX. Heftes dieser „Mittheilungen“ niedergelegten für das frisch gefällte Holz vergleichen zu können, müssen alle auf den gleichen Feuchtigkeitsgehalt reducirt werden. Ich wählte als solchen nach dem Vorgange in Heft IX den der Lufttrockene in den geheizten Räumen des Laboratoriums:  $\varphi = 10\%$  des Gewichts des feuchten oder  $\psi = 12\%$  des Gewichts des im Trockenofen getrockneten Holzes und benützte die in jenem Hefte (S. 13 und 15) abgeleiteten Formeln:

$$\delta = \delta_0 (1 + 0,006 (\psi - 12))$$

für die Dichtigkeit und

$$\beta_0 = \beta (1 + 0,0366 (\varphi - 10))$$

für die Druckfestigkeit. Dabei wurden die Kernstücke für sich behandelt. Um aber auch Mittelwerthe für den ganzen Querschnitt zu bekommen, konnten in der Tabelle dieser gegenwärtigen Mittheilung aus den Resultaten für die Stücke II—V einfach die Mittel gezogen werden, weil diese Stücke mit der einen Ecke bis in die Mitte des Kerns und mit der gegenüberliegenden bis an oder nahe an den Splint reichen. Mit den Resultaten in Tabelle IV des IX. Heftes aber wurde ähnlich verfahren wie dort (S. 21) angegeben: es wurden die Resultate für die beiden Eckstücke addirt, mit 4 multipliciert, das Resultat für das Kernstück dazu addirt und die Summe durch 9 dividirt. — Die auf diese Weise bekommenen reducirtten Zahlen sind in den Spalten 9—12 der Tabelle am Schlusse enthalten.

Man sieht aus diesen Zahlen zunächst, dass die spezifischen Gewichte theils gleich geblieben, theils ein wenig grösser oder ein wenig kleiner geworden sind. Das Mittel aus den 64 Zahlen der 9. Spalte ist 0,424 und das aus den 62 Zahlen der 11. Spalte 0,43; die Dichtigkeit ist also im Ganzen fast unverändert geblieben. Der etwas geringere Betrag derselben bei den abgelagerten Balken ist den einzelnen, bereits angefaulten Stücken derselben zuzuschreiben.

Dagegen zeigt die Druckfestigkeit fast durchweg eine, und zwar meist sehr erhebliche Zunahme; Ausnahmen finden nur da statt, wo schon das äussere Ansehen des Probestückes beträchtliche Zeichen von Zerstörung durch Fäulniss zu erkennen gibt: so bei den Probestücken II—V des oberen Trumms der Stämme 3 und 4 und des unteren Trumms des Stammes 4 von Lichtenhof und bei

den Kernstücken I des oberen Trumms des Stammes 3 von Frankenhofen, der oberen Trumme der Stämme 2, 3 und 4 und des untern Trumms des Stammes 3 von Schliersee. Anfaulen von geringerem Betrag vermag das Erhöhen der Druckfestigkeit nicht aufzuheben, nur zu verringern, wie bei sämtlichen Probestücken des unteren Trumms des Stammes 3 von Lichtenhof und bei den Kernstücken beider Trumme des Stammes 1 von Schliersee.

Um zu sehen, ob bei dieser Erhöhung der Druckfestigkeit durch das Ablagern die im Sommer gefällten Stämme gegen die im Winter gefällten einen Unterschied zeigen, habe ich für jeden der 4 Standorte aus den betr. je 4 Zahlen der 10. und 12. Spalte, welche für die 4 im Sommer, bezw. Winter gefällten Trumme die durchschnittliche Druckfestigkeit des ganzen Querschnittes bedeuten, die Mittel gezogen und in nächstehender Tabelle zusammengestellt:

Fällzeit	Durchschnittliche Druckfestigkeit des ganzen Querschnitts der Stämme von							
	Lichtenhof		Frankenhofen		Regenhütte		Schliersee	
	5 Jahre n. d. Fällen at	3 Mon. n. d. Fällen at	5 Jahre n. d. Fällen at	3 Mon. n. d. Fällen at	5 Jahre n. d. Fällen at	3 Mon. n. d. Fällen at	5 Jahre n. d. Fällen at	3 Mon. n. d. Fällen at
Sommer	505	368	451	338	442	374	322	221
Winter	446	477	465	395	446	376	336	298

Wenn man hierin von den im Winter gefällten Stämmen von Lichtenhof absieht, deren Stücke sämtlich so beträchtlich angefault waren, dass sie eine Verminderung der Druckfestigkeit ergaben, so folgt hieraus:

Die Zunahme der Druckfestigkeit ist bei den im Sommer gefällten Stämmen grösser als bei den im Winter gefällten, so dass die anfänglich, kurze Zeit nach dem Fällen, geringere Druckfestigkeit der im Sommer gefällten Stämme (vgl. „Mittheilungen“ Heft IX S. 21 und die betr. Zahlen in obiger Tabelle) diejenige der im Winter gefällten während des Ablagerens ganz oder nahezu einholt.

Wie lange die hiedurch constatirte Erhebung der Druckfestigkeit des Holzes dauert, in welcher Zeit dieselbe ein unzweifelhaft bestehendes Maximum erreicht, kann durch die vorstehenden Versuche nicht ermittelt werden. Sie zeigen nur die Erhöhung, welche nach fünf Jahren stattfand. — Einigen Anhalt für diese Frage gibt die Herbeiziehung der Versuche, über welche in der vorigen, in diesem Hefte enthaltenen Mittheilung berichtet worden ist. Bei denselben war die Druckfestigkeit durchschnittlich 1 Jahr nach dem Fällen ermittelt worden (S. 2). Nun zeigen die Figuren Nr. 1—45 auf den Blättern I und II mit wenigen Ausnahmen (Nr. 11, 33, 44 und 45),

dass die Interpolationslinie für die Druckfestigkeit die Ordinate für den Feuchtigkeitsgehalt von 10% über der Interpolationslinie für das spezifische Gewicht schneidet; die Differenz  $\beta_{10} - 1000 \delta_{10}$ , in der  $\beta_{10}$  die Druckfestigkeit und  $\delta_{10}$  die Dichtigkeit bezeichnet, ist also für jenen Feuchtigkeitsgrad positiv und zwar im Mittel aus den Figuren, welche Fichten, Tannen und Föhren angehören, gleich 60. Dieselbe Differenz ist bei denjenigen Zahlen der 9. und 10. Spalte der hier am Schlusse befindlichen Tabelle, welche für den ganzen Querschnitt der 5 Jahre gelagerten Hölzer gelten, theils positiv, theils negativ, im Mittel gleich -17. Bei gleicher Dichtigkeit ist also die Druckfestigkeit hier kleiner als dort, und scheint demnach zwischen 1 und 5 Jahren Lagerzeit schon wieder eine Abnahme der Festigkeit stattzufinden. Nun ist aber die in Spalte 10 enthaltene Druckfestigkeit für den Feuchtigkeitsgehalt  $\varphi = 10\%$  sicher etwas zu klein (und in gleichem Grade auch die der Spalte 12), weil, wie man sich leicht überzeugt, die Reductionsformel

$$\beta_0 = \beta (1 + 0,0366 (\varphi - 10)),$$

durch welche sie erhalten worden sind, für den Zusammenhang zwischen  $\beta$  und  $\varphi$  eine flachere Curve gibt, als die betreffende in den Figuren 1—45 der Blätter I und II, und zwar sind letztere besonders zwischen den Feuchtigkeitsgehalten 10 und 20% stärker gekrümmt, als jene.

Diess berücksichtigend, dürfte vorläufig wenigstens der Schluss gerechtfertigt sein, dass die Erhöhung der Druckfestigkeit durch das Ablagern nicht über 1 Jahr hinaus, von der Fällzeit an gerechnet, dauert.

Ich begnüge mich damit, diese merkwürdige Erscheinung der Erhöhung der Druckfestigkeit des Nadelholzes durch das Ablagern (ich hatte bei Projektirung der Versuche natürlich das gegentheilige Resultat erwartet) constatirt zu haben, und muss die Erklärung derselben den hiefür competenten Fachmännern überlassen.

Schliesslich darf nicht unerwähnt bleiben, dass in Folge der in gegenwärtiger Mittheilung aufgefundenen Eigenschaft der in voriger Mittheilung (S. 6 dieses Heftes) aufgestellte Satz über den Zusammenhang der Druckfestigkeit und Dichtigkeit bei 15% Feuchtigkeitsgehalt ( $\beta = 1000 \delta - 100$ ) nur auf solche Nadelhölzer angewendet werden darf, die ca. 1 Jahr lang nach dem Fällen liegen geblieben sind.

München, im Dezember 1886.

J. Bauschinger.

Tabelle zu Mittheilung XX.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fallzeit	Bezeichnung Holzart und Revier	Aeusseres Ansehen des Trummess	Probestück	Feuchtigkeits- Gehalt -% Proc.	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit at	Bemerkungen	Bei Lufttrockene ( $\varphi = 10\%$ ), im Kern im ganzen Querschnitt			
								Spezif. Gewicht	Druck- festigkeit at	Spezif. Gewicht	Druck- festigkeit at
								5 Jahre n. d. Fällen	3 Mon. n. d. Fällen		
Sommer	1. Stamm oberes Trumm Kiefer von Lichtenhof.	Allseitig gutes Aussehen; Schnittflächen gut und rein.	I	14	0,44 <sub>5</sub>	315	Mit Schwindriss; astfrei.	0,43 <sub>5</sub>	360	0,45	269
			II	13,5	0,49	412	Astfrei.				
			III	12,5	0,49	453	Astfrei.				
			IV	12,5	0,49	455	Astfrei.				
			V	13	0,49 <sub>5</sub>	440	Astfrei.				
Sommer	1. Stamm unteres Trumm Kiefer von Lichtenhof.	Wie vorhin.	I	15	0,46 <sub>5</sub>	381	Mit zwei kleinen Schwindrissen; astfrei.	0,45	450	0,49	283
			II	14	0,54	458	Astfrei.				
			III	13,5	0,53	468	Astfrei.				
			IV	13	0,53	468	Astfrei.				
			V	13	0,53	470	Astfrei.				
Sommer	2. Stamm oberes Trumm Kiefer von Lichtenhof.	Wie vorhin; sehr gutes Aussehen der Schnittflächen.	I	15	0,46	356	Astfrei.	0,44	421	0,44	286
			II	14	0,51	429	Astfrei.				
			III	13,5	0,50	449	Astfrei.				
			IV	13	0,48	438	Astfrei.				
			V	12,5	0,50	476	Astfrei.				
Sommer	2. Stamm unteres Trumm Kiefer von Lichtenhof.	Ebenso.	I	14,5	0,47	340	Mit Schwindriss; astfrei.	0,46	395	0,45	279
			II	14,5	0,51 <sub>5</sub>	422	Astfrei.				
			III	13,5	0,51	422	Astfrei.				
			IV	14	0,55 <sub>5</sub>	508	Astfrei.				
			V	12	0,53	455	Astfrei.				
Winter	3. Stamm oberes Trumm Kiefer von Lichtenhof.	An den Hirnseiten morsch; Schwamm- bildung nicht bemerkbar. Der Schnitt zeigt einzelne gelbe Faserpartien, in der äusseren Zone liegend.	I	16,5	0,53	362	Astfrei.	0,51	447	0,51	378
			II	14	0,53	351	Astfrei, mit gelben Flecken (angefaulte Fasern.)				
			III	15,5	0,53	348	Astfrei; wie vorhin.				
			IV	14,5	0,51	392	Astfrei, gelbe Flecken wie vorhin, doch weniger.				
			V	12,5	0,59	500	Astfrei.				
Winter	3. Stamm unteres Trumm Kiefer von Lichtenhof.	Gutes Aussehen; der Schnitt legt eine angefressene gelbe Faserpartie frei, die im Zusammenhang mit Schwindrissen steht.	I	14,5	0,55 <sub>5</sub>	376	Astfrei.	0,54	437	0,56	425
			II	14	0,55	417	Astfrei.				
			III	13,5	0,54	452	Astfrei.				
			IV	12,5	0,55	462	Astfrei.				
			V	12	0,61	514	Astfrei.				
Winter	4. Stamm oberes Trumm Kiefer von Lichtenhof.	Keine Schwamm- bildung. In der Schnitt- fläche und zwar in der äusseren Zone kleine angefressene Faserpartien ohne Zusammenhang mit Schwindrissen.	I	16,5	0,49	323	Astfrei.	0,47	400	0,46 <sub>5</sub>	369
			II	15,5	0,50	363	Astfrei.				
			III	17	0,51	319	Astfrei, mit einem Spalt dicht an einer Seitenfläche, der auf die Festigkeit von Einfluss sein kann.				
			IV	16,5	0,48	286	Astfrei.				
			V	14,5	0,50	400	Astfrei.				
Winter	4. Stamm unteres Trumm Kiefer von Lichtenhof.	Die vom Bruch durch Biegung her- rührenden Splitter ganz vermorscht. Schwamm- bildung an einer Stirnseite. Schnittfläche ziemlich rein, nur in der äusseren Zone nächst den Schwind- rissen gelbgefärbte Faserschichten.	I	16,5	0,49	307	Astfrei.	0,47	379	0,49 <sub>5</sub>	363
			II	16,5	0,52	318	Astfrei, mit gelben Flecken (angefaulte Fasern.)				
			III	15,5	0,51	319	Astfrei, gelbe Flecken wie vorhin.				
			IV	15	0,53	347	Alles wie vorhin.				
			V	15,5	0,50	356	Desgleichen.				

(Fortsetzung.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9 10 11 12			
								Bei Lufttrockene $\varphi = 10\%$ , (im Kern im ganzen Querschnitt 5 Jahre n. d. 3 Mon. n. d. Fällen Fällen			
Fällzeit	Bezeichnung Holzart und Revier	Aeusseres Ansehen des Trumm	Probestück	Feuchtigkeits- Gehalt %	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit at	Bemerkungen	Spezif. Gewicht	Druck- festigkeit at	Spezif. Gewicht	Druck- festigkeit at
Sommer	1. Stamm oberes Trumm Fichte von Frankenhofen.	Keine Schwammbildung; gutes Aus- sehen, vollkommen gesund.	I	15	0,44	336	Schwindriss; kleine Aestchen im Bruch. Kleines Aestchen im Bruch. Wie vorhin. Ast im Bruch. Aestchen im Bruch.	0,43	397	0,44	327
			II	12,5	0,47	415					
			III	13,5	0,49	442					
			IV	13,5	0,48	426					
			V	13	0,49	448					
Sommer	1. Stamm unteres Trumm Fichte von Frankenhofen.	Vom Hirn her etwas angefault; keine Schwammbildung; Schnitt gesund.	I	16,5	0,43	313	Schwindriss; kleine Aestchen im Bruch. Aestchen im Bruch. Astfrei. Bruch astfrei. Aststelle im Bruch.	0,41	387	0,41 <sub>5</sub>	299
			II	14	0,49 <sub>5</sub>	454					
			III	13,5	0,46	377					
			IV	13	0,49 <sub>5</sub>	433					
			V	13	0,50	460					
Sommer	2. Stamm oberes Trumm Fichte von Frankenhofen.	Keine Schwammbildung, starke Schwind- risse, gesunde Schnittfläche; nur ganz aussern etw. gelb gefärbte, vermorschte Stellen.	I	14	0,40	288	Kleines Aestchen im Bruch. Ast im Bruch; auch angefaulte Faser- partien von Einfluss. Ast im Bruch, doch v. geringem Einfluss. Wie vorhin. Astfrei.	0,39	329	0,40	262
			II	13,5	0,45	409					
			III	12,5	0,44	368					
			IV	13	0,46	429					
			V	13,5	0,44 <sub>5</sub>	392					
Sommer	2. Stamm unteres Trumm Fichte von Frankenhofen.	Keine Schwammbildung, starke Schwind- risse; gesunde Schnittflächen.	I	15,5	0,36	276	Aestchen im Bruch. Astfrei. Kleine Aststelle im Bruch. Wie vorhin. Kleines Aestchen im Bruch.	0,35	331	0,37	241
			II	13,5	0,45 <sub>5</sub>	298					
			III	13	0,43 <sub>5</sub>	352					
			IV	13,5	0,45	380					
			V	13	0,46	394					
Winter	3. Stamm oberes Trumm Fichte von Frankenhofen.	Geringe Schwammbildung an einer Stirnseite und ebensolche an einer Langseite, nahe d. Mitte; d. Schwämme aus schwachen Schwindrissen heraus- tretend. Der Schnitt legt eine starke vermorschte Partie frei, der zweite Schnitt noch grössere angefaulte Stellen; letztere fallen mit dem Sitz der Schwämme zusammen. Weitere Schnitte zeigen, dass die angefaulten Stellen der ganzen Länge nach durch das Trumm gehen.	I	16	0,40	240	Schwindriss mit angefaulten Faserpartien. Aeste ausserhalb des Bruchs. Mit einer gelben, morschen Stelle im Innern. Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei.	0,38	292	0,39	346
			II	14	0,43	322					
			III	13,5	0,43	360					
			IV	14	0,46	385					
			V	14	0,44	362					
Winter	3. Stamm unteres Trumm Fichte von Frankenhofen.	Keine Schwammbildung, aber gelbliche Faserpartien zunächst an Schwind- rissen.	I	15	0,40	288	Schwindriss; astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei. Kleine Aststelle im Bruch.	0,39	340	0,39	235
			II	14	0,42 <sub>5</sub>	357					
			III	13,5	0,44	408					
			IV	13	0,41	396					
			V	13,5	0,42 <sub>5</sub>	360					
Winter	4. Stamm oberes Trumm Fichte von Frankenhofen.	Keine Schwammbildung u. trotz starker Schwindrisse kaum merkliche An- faulung der diesen zunächst liegen- den Fasern.	I	14	0,45	370	Schwindriss; astfrei. Mit einem Ast im Bruch. Astfrei. Kleiner Ast im Bruch. Kleine Aeste ausserhalb des Bruchs.	0,44	424	0,44	341
			II	12	0,49	462					
			III	13,5	0,51 <sub>5</sub>	465					
			IV	13	0,52	458					
			V	12	0,49	455					
Winter	4. Stamm unteres Trumm Fichte von Frankenhofen.	Geringe Schwammbildung an einer Stirnseite. Gelbliche Faserpartie zu- nächst den Schwindrissen.	I	16	0,46	297	Schwindriss m. angefault. Stellen; astfrei. Astfrei. Astfrei. Kleine Aestchen im Bruch. Astfrei.	0,44	361	0,48	311
			II	14,5	0,50	426					
			III	13,5	0,52	478					
			IV	13	0,52	480					
			V	13	0,50	469					

(Fortsetzung.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fallzeit	Bezeichnung Holzart und Revier	Aeusseres Aussehen des Trummes	Probestück	Feuchtigkeits- Gehalt -% Proc.	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit at	Bemerkungen	Bei Lufttrockene ( $\varphi = 10\%$ ), im Kern im ganzen Querschnitt 5 Jahre n. d. 3 Mon. n. d. Fällen Fällen			
								Spezif. Gewicht	Druck- festigkeit at	Spezif. Gewicht	Druck- festigkeit at
Sommer	1. Stamm oberes Trumm Fichte von Regenhütte.	Gesundes Aussehen.	I	15,5	0,43	272	Schwindriss; einige kleine Aestchen im Bruch. Astfrei. Astfrei. Schief nach dem Kern zu zerdrückt. Astfrei.	0,41	326	—	263
			II	14	0,45	330					
			III	13,5	0,44 <sub>5</sub>	333					
			IV	14,5	0,46	332					
			V	13,5	0,44	367					
Sommer	1. Stamm unteres Trumm Fichte von Regenhütte.	Gesundes Aussehen.	I	17,5	0,42	249	Schwindriss; astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei.	0,40	317	0,40	272
			II	15,5	0,45 <sub>5</sub>	321					
			III	15	0,45	350					
			IV	15	0,44	341					
			V	14,5	0,41 <sub>5</sub>	330					
Sommer	2. Stamm oberes Trumm Fichte von Regenhütte.	Aeusserlich gesundes Aussehen; doch zeigt die Schnittfläche gelbe, radial laufende Flecken.	I	16,5	0,47	326	Schwindriss; astfrei. Astfrei. Bruch durch einen kl. Ast beeinflusst. Kleines Aestchen im Bruch. Astfrei.	0,45	403	0,48	341
			II	14	0,50	448					
			III	14,5	0,49	406					
			IV	14,5	0,50	410					
			V	15	0,50	393					
Sommer	2. Stamm unteres Trumm Fichte von Regenhütte.	Alles wie vorhin.	I	15,5	0,45	332	Schwindriss; astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei.	0,43 <sub>5</sub>	398	0,43	318
			II	14,5	0,50	398					
			III	13	0,49	430					
			IV	14,5	0,50	438					
			V	14,5	0,48	423					
Winter	3. Stamm oberes Trumm Fichte von Regenhütte.	Gesundes, gutes Aussehen, auch im Schnitt.	I	15,5	0,39	294	Schwindriss; kleine Aestchen im Bruch. Astige Stelle von Einfluss. Astfrei. Bruch astfrei. Aestchen von Einfluss.	0,38	353	0,39	324
			II	14	0,42	353					
			III	14,5	0,42	363					
			IV	12,5	0,42	398					
			V	12,5	0,46	406					
Winter	3. Stamm unteres Trumm Fichte von Regenhütte.	Aeusserlich gutes Aussehen; im Schnitt einige kleine gelbe Flecken; an anderer Stelle weiter vorgeschrittene Zerstörung der Fasern.	I	14,5	0,38	297	Astfrei. Kleines Aestchen im Bruch. Desgleichen. Desgleichen. Desgleichen.	0,37	345	0,39	312
			II	13,5	0,43	366					
			III	14	0,45	348					
			IV	13	0,45	396					
			V	14,5	0,45	384					
Winter	4. Stamm oberes Trumm Fichte von Regenhütte.	Aeusseres Aussehen gut. Im Schnitt gelbe Flecken.	I	15	0,43	351	Schwindriss; kleine Aestchen im Bruch. Astfrei. Astfrei. Astfrei. Astfrei.	0,42	415	0,42	356
			II	14,5	0,45 <sub>5</sub>	411					
			III	13	0,45	444					
			IV	13,5	0,44	425					
			V	14	0,45	410					
Winter	4. Stamm unteres Trumm Fichte von Regenhütte	Aeusserlich gesundes gutes Aussehen. Im Schnitt gelbliche Flecken, angefaulte Partie an einem Ende eines Schwindrisses.	I	17	0,43	314	Schwindriss; astfrei. Durch 2 Aeste beeinflusst. Astfrei. Astfrei. Astfrei.	0,41	395	0,42	348
			II	14,5	0,46	388					
			III	15	0,46	391					
			IV	14	0,46	417					
			V	14	0,45	371					

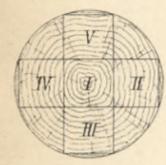
(Schluss.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fallzeit	Bezeichnung Holzart und Revier	Aeusseres Ansehen des Trumm	Probestück	Feuchtigkeits- Gehalt %	Spezifisches Gewicht	Druckfestigkeit	Bemerkungen	Bei Lufttrockene ( $\varphi = 10\%$ ), im Kern im ganzen Querschnitt			
								Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit	Spezif. Gewicht	Druckfestigkeit
				Proc.		at		5 Jahre n. d. Fällen	3 Mon. n. d. Fällen		
Sommer	1. Stamm oberes Trumm Fichte von Schliersee.	Vom Hirn herein stark angefaulte Fasern. Im Schnitt, nahe dem Kern, am Ende eines grossen Schwindspaltes stark an- gefaulte Faserpartien.	I	22	0,37	163	Schwindriss; angefaulte Fasern um den- selben; Bruch durch Aestchen beeinfl.	0,34	234	0,36	213
			II	14,5	0,35	272	Astfrei.				
			III	14,5	0,35	232	Astfrei. Nach d. Kern zu schief gedrückt.	0,34	303	0,33	221
			IV	15	0,35	269	Astfrei.				
			V	15,5	0,36	257	Astfrei. Nach d. Kern zu schief gedrückt.				
Sommer	1. Stamm unteres Trumm Fichte von Schliersee.	Wie vorhin.	I	18	0,34	185	Schwindriss; angefaulte Fasern um den- selben. Bruch durch Aestchen beeinfl.	0,32	238	0,38	210
			II	15	0,35	265	Astfrei; ohne Schwindriss.				
			III	15,5	0,35	275	Desgleichen.	0,34	320	0,33	196
			IV	14	0,345	273	Desgleichen.				
			V	15,5	0,35	269	Durch ein kleines Aestchen beeinflusst.				
Sommer	2. Stamm oberes Trumm Fichte von Schliersee.	Wie vorhin; an der Hirnseite etwas weniger stark angefault.	I	21,5	0,375	164	Wie bei I im ersten Stamm.	0,34	233	0,34	243
			II	15	0,37	254	Durch einige Aestchen beeinflusst.				
			III	15,5	0,36	296	Astfrei.	0,35	334	0,35	239
			IV	16,5	0,35	247	Schwindriss von einer Kante herein.				
			V	16,5	0,38	304	Mit einem Astauge, ohne Einfluss.				
Sommer	2. Stamm unteres Trumm Fichte von Schliersee.	Wie vorhin.	I	21	0,37	181	Wie bei I im oberen Trumm.	0,34	253	0,35	228
			II	15,5	0,36	280	Astfrei, schief nach dem Kern zu ge- drückt und durch eine gelbe Stelle beeinflusst.				
			III	16	0,36	269	Astfrei; etwas schief nach dem Kern zu gedrückt.	0,36	332	0,33	230
			IV	15	0,38	280	Grösseres Astauge ausserhalb der Bruch- stelle.				
			V	15,5	0,38	280	Bruch durch einen Ast beeinflusst.				
Winter	3. Stamm oberes Trumm Fichte von Schliersee.	Wie die vorigen; im Innern besonders stark angefaulte Stellen. Schwamm- bildung an der Hirnseite.	I	22	0,41	168	Schwindriss, angefaulte Fasern nächst demselben.	0,38	241	0,39	279
			II	14,5	0,40	297	Astfrei.				
			III	14	0,39	305	Astfrei.	0,39	347	0,39	309
			IV	15,5	0,40	295	Astfrei.				
			V	16,5	0,40	299	Astfrei.				
Winter	3. Stamm unteres Trumm Fichte von Schliersee.	Wie das vorige, jedoch ohne Schwamm- bildung.	I	19,5	0,41	187	Schwindriss, angefaulte Fasern um den- selben; etwas schief gedrückt, nach den morschen Fasern zu.	0,38	251	0,40	294
			II	15,5	0,40	310	Astfrei.	0,39	368	0,40	302
			III	15,5	0,40	305	Astfrei.				
			IV	14,5	0,40	324	Astfrei.				
			V	14	0,40	304	Kleines Aestchen im Bruch.				
Winter	4. Stamm oberes Trumm Fichte von Schliersee.	Wie das vorige; Schwamm- bildung an einer Hirnseite.	I	17	0,37	178	Schwindriss, gesunde Fasern um den- selben; einige Aestchen von Einfluss.	0,35	224	0,35	235
			II	15,5	0,37	292	Astfrei.				
			III	15	0,35	255	Ast von Einfluss.	0,35	318	0,35	287
			IV	16	0,375	279	Aestchen von Einfluss.				
			V	15	0,34	236	Im Bruch ein Aestchen und gelbe an- gefaulte Fasern.				
Winter	4. Stamm unteres Trumm Fichte von Schliersee.	Wie das vorige; ohne Schwamm- bildung.	I	19	0,365	175	Schwindriss; angefaulte Fasern um den- selben; Bruch astfrei.	0,34	231	0,37	220
			II	16	0,36	270	Astfrei.				
			III	15	0,35	238	Astig, von Einfluss auf den Bruch.	0,34	312	0,35	294
			IV	14	0,35	269	Astfrei.				
			V	14,5	0,36	278	Ast ausserhalb des Bruches.				





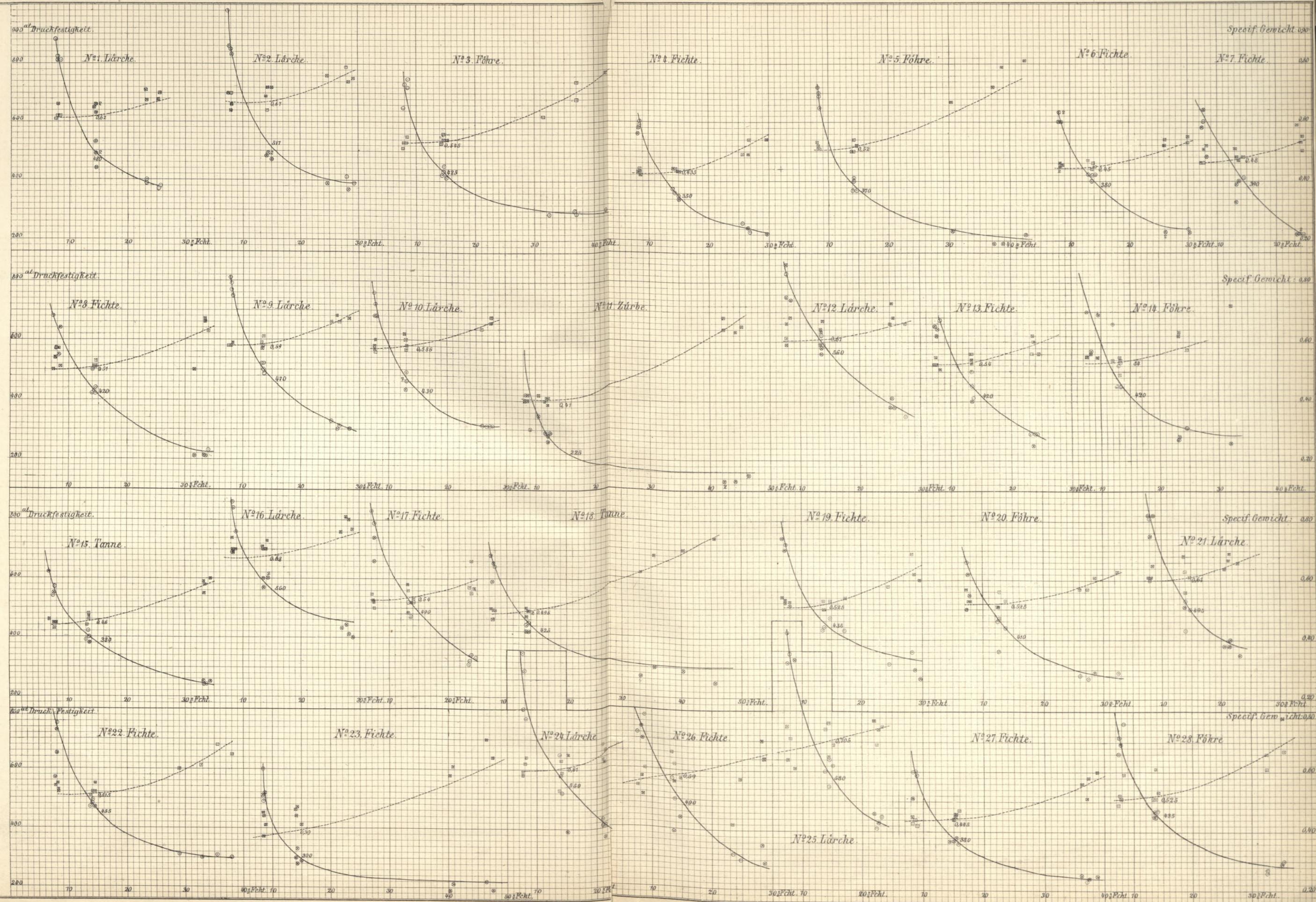
Fig. 2.



Maaß 1:10.

Fig. 1.

h
g
f
e
d
c
b
a



Maaß 1:20.





