

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 89/90 (1927)  
**Heft:** 22

## Vereinsnachrichten

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Steuern nur etwa ein Drittel derjenigen der Eisenbahn, die bei der Bestimmung des Kostenverhältnisses natürlich eingerechnet sind, betragen. Infolge der so viel höheren Förderkosten kann das Automobil, heute schon, nur *hochwertige* Güter vorteilhaft befördern, also Waren, die bei verhältnismässig kleinem Gewicht einen hohen Wert darstellen. Eine Ladung von z. B. 5 t und einem Wert von 20 000 Fr. kann leicht Transportkosten von 200 Fr. ertragen; dadurch wird ihr Preis nicht nennenswert beeinflusst, während bei einem Werte der Ladung von nur 1000 bis 2000 Fr. oder gar nur einigen Hundert Fr., die 200 Fr. Fracht schwer ins Gewicht fallen. Durch das Automobil geht daher nur die Beförderung von hochwertigen Gütern auf die Strasse über.

Diese Erscheinung wird noch besonders begünstigt durch die in der Schweiz wie auch im Ausland geltenden *Wert- und Staffeltarife* der Eisenbahn: Beim Werttarif bezahlen grundsätzlich Waren mit höherem Werte höhere Transporttaxen als billige Massengüter. Sie können von jenen besser ertragen werden, und diese Massnahme ist auch dadurch begründet, dass die Selbstkosten für die Förderung solcher wertvollen Güter meistens auch grösser sind, infolge schlechterer Ausnutzung der Wagen, grösseren Risiken usw., als bei Massengütern wie Steine, Sand, Kohlen u. dergl. Beim Staffeltarif kommen für Transporte auf grosse Entfernungen billigere kilometrische Taxen in Anrechnung als auf kurzen. Die festen Kosten für Auf- und Abladen, Bereitstellen der Wagen, Verwaltung und Betrieb verteilen sich dabei auf eine grosse Zahl von tkm. Aber gerade die kurzen Entfernungen, für die beim Staffeltarif höhere kilometrische Ansätze gelten, sind es, auf denen der Motorwagen in Wettbewerb tritt. Könnte die Eisenbahn Wert- und Staffeltarif aufgeben, so würde die Lage mit einem Schlage anders. Das geht nun allerdings nicht ohne weiteres, da es eine volkswirtschaftlich tief einschneidende Massnahme wäre. Um auf ihre Rechnung zu kommen, müssten die Bahnen die niedrigen Tarife der Massengüter und der grossen Distanzen erhöhen, was Industrie, Handel und Konsum schwer belasten, und das Einflussgebiet der einzelnen Produktionsstätten einschränken würde. Bevor hier die richtige Lösung gefunden ist, wird noch grosse Studienarbeit sowohl aller Beteiligten, wie auch der Wissenschaft, insbesondere der Nationalökonomie zu leisten sein.

Schon dieser skizzenhafte Vergleich der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten der beiden Beförderungsmittel dürfte genügen, um darzutun, dass von einem Verdrängen des einen durch das andere vorläufig keine Rede sein kann. Die Entwicklung dürfte vielmehr zu einer Arbeitsteilung oder, was im Grunde das selbe ist, zu einer *Arbeitsgemeinschaft* führen, bei der die Aufgaben zweckmässig verteilt sind. Es ist heute schwierig vorauszusagen, wie sich jene gestalten wird. Beide Verkehrsmittel haben noch nicht ihr letztes Wort gesprochen. Technische Fortschritte, Vereinfachungen in Verwaltung und Betrieb auf Grund moderner, wissenschaftlicher Erkenntnisse, Mechanisierung und Rationalisierung werden die Wirtschaftlichkeit der Eisenbahn weiter heben. Aber auch der Strassenverkehr wird noch Fortschritte machen; der Strassenbau sowohl wie die Automobilindustrie haben noch Aufgaben zu lösen. Die Brennstofffrage, bei der Geologie und Chemie mitsprechen, wird dabei ebenfalls noch eine wichtige Rolle spielen. Auch die Entwicklung des zu bewältigenden Verkehrs ist noch abzuwarten; denn jedes neue Verkehrsmittel, jede angebotene Verkehrsmöglichkeit schafft neuen Verkehr. Auch die wirtschaftliche Grundlage der beiden Verkehrsmittel ist noch nicht endgültig. Die Eisenbahn ist mit den Fahrbahnkosten belastet und mit Schulden, die erst abgetragen werden müssen; der Motorwagen gibt dagegen noch nicht „dem Kaiser, was des Kaisers ist“.

Die Gleichgewichtslage wird sich mit der Zeit ganz natürlich, nach wirtschaftlichen Gesetzen herausbilden. Aufgabe der verantwortlichen Leiter unseres Verkehrswesens und der Wissenschaft wird es sein, die natürliche Entwicklung zu erkennen und zu fördern. Prof. Blum in Hannover,

Mitglied des Verwaltungsrates der Reichsbahngesellschaft, fasst in einem Aufsätze über „Die Wahl des geeigneten Verkehrsmittels“ in der „Verkehrstechnischen Woche“ vom 14. September d. J. einige hierfür *grundsätzliche Gesichtspunkte* zusammen:

Kein Verkehrsmittel ist universal, d. h. keines genügt allen Bedürfnissen des Verkehrs, und nicht allen, denen eines genügt, tut es das in gleich vollkommener Weise und besser als jedes andere. Das universalste, das am meisten Bedürfnisse wirtschaftlicher und sozialer Art befriedigt und für die grösste Zahl solcher Bedürfnisse das Zweckmässigste ist, muss als Hauptverkehrsmittel betrachtet und gestützt werden. Heute — und wohl auf absehbare Zeit hinaus — ist es, wenn man alles in Betracht zieht, die Eisenbahn. Für gewisse Verkehrsbedürfnisse ist ihr aber die Strasse überlegen. Vor allem für den Nahverkehr verhältnismässig kleiner Mengen und hochwertiger Güter, für die Verteilung des Verkehrs, ebenso für einen gewissen bequemen und freien Luxusverkehr. Die Aufwendungen hierfür wird die Eisenbahn am besten der Strasse und dem Motorwagen überlassen. —

Die Anfänge einer Zusammenarbeit mit verteilten Rollen sind schon überall vorhanden, auch bei uns in der sogenannten „SESA“. Den Strassenverkehr aber etwa in seiner natürlichen Entwicklung künstlich zu hindern, wäre ein wirtschaftlicher Fehler, übrigens auch aussichtslos. Aufgabe der Technik ist es, im Interesse des Ganzen, alle Verkehrsmittel zu höchster technischer Vollkommenheit zu bringen. Das Zukunftsproblem lautet nicht „Eisenbahn oder Strasse“, sondern es liegt in der Frage der zweckmässigsten Ausnutzung und *Auswahl* des Verkehrsmittels für die Lösung der verschiedenen Verkehrsaufgaben.

### S. I. A.-Normen für Holzbauten.

Aus dem Diskussionsbericht Nr. 5 der Eidgen. Materialprüfungsanstalt.<sup>1)</sup>

Der Schweizerische Ingenieur und Architekten-Verein (S. I. A.) bestellte im Oktober 1924 eine Kommission für die Aufstellung von Normen für Holzbauten. Zur Bestimmung der Festigkeitswerte und zur Festlegung der zulässigen Beanspruchungen wurden durch die Eidgen. Materialprüfungsanstalt umfangreiche Festigkeitsuntersuchungen mit den wichtigsten Bauhölzern, d. h. mit Weiss-, Rot- und Douglastanne durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind im vorliegenden Bericht niedergelegt. In Anpassung an den Zweck der Normen gelangten Holzbalken in Grössenverhältnissen zur Prüfung, wie sie auf den Baustellen verwendet werden, im Gegensatz und zum Vergleich mit den von Prof. L. Tetmajer an kleinen Holzkörpern erhobenen idealen Festigkeitswerten. Die durchgeführten 615 Versuche umfassen lufttrockenes und nasses, im Herbst und im Frühjahr in verschiedenen schweizerischen Waldbezirken gefälltes Holz, ferner von sieben verschiedenen Baustellen entnommenes Bauholz. Es ergaben sich die folgenden

#### Versuchsergebnisse.

1. *Zugfestigkeit.* Ausgeführt wurden 12 Versuche mit einem Versuchskörperquerschnitt bis 50 cm<sup>2</sup> und 61 Versuche mit einem Zerreissquerschnitt von 3,75 cm<sup>2</sup>. Die Ergebnisse der Zugfestigkeit in der Faserrichtung sind in Abb. 1 (S. 286) dargestellt, in der auch die Mittelwerte der Versuche von Tetmajer eingetragen sind; sie zeigen als Mittel für die grossen Körper . . . . .  $\beta_z = 255 \text{ kg/cm}^2$   
als Mittel für die kleinen Körper . . . . .  $\beta_z = 511 \text{ „}$   
als Mittel der Versuche Tetmajer (1894) . . . . .  $\beta_z = 567 \text{ „}$   
Die Mittelwerte der Quersugfestigkeiten sind . . . . .  $\eta\beta_z = 20 \text{ „}$   
Die Proportionalitätsgrenze liegt bei den grossen  
Körpern bei . . . . .  $\mu\sigma_z = 160 \text{ „}$   
bei den kleinen Körpern bei . . . . .  $\mu\sigma_z = 300 \text{ „}$

Die Dehnungszahlen der gesamten Formänderungen bis zur Proportionalitätsgrenze bewegen sich um den Mittelwert von  $\epsilon_{a_z} = \frac{1}{130750}$  ( $\epsilon E_z = 130750$ ), wobei die Grenzwerte vom Mittelwerte um rund  $\pm 45\%$  abweichen (Abbildung 1).

2. *Druckfestigkeit.* Zur Durchführung kamen 185 Versuche in der Faserrichtung mit zentrischem Kraftangriff, davon 88 Versuche mit grossen Würfeln bis 24 cm und 97 Versuche mit kleinen Würfeln

<sup>1)</sup> Vergl. Seite 254 laufenden Bandes unter „Literatur“.

von 10 cm Kantenlänge; jedoch konnte ein wesentlicher Unterschied der Festigkeiten grosser oder kleiner Würfel bei Material aus gleichem Stamme nicht festgestellt werden. Es ergab sich:  
 als Elastizitätsmodul . . . . .  $E_d = 160\,000\text{ kg/cm}^2$   
 als Mittelwert für lufttrockenes Holz . . .  $\beta_d = 323$  „  
 als Mittelwert für nasses Holz . . . . .  $\beta_d = 215$  „

Exzentrisch gedrückte Würfel zeigen bei Kraftangriff im Kernrand eine 35%ige und bei Angriff an der Aussenkante eine 70%ige Verminderung der Druckfestigkeit; die Abnahme mit zunehmendem Wassergehalt und zunehmender Entfernung der Jahrringe vom Stammkern ist in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt.

Die mittlere Würfeldruckfestigkeit senkrecht zur Faser ist  $\beta_{\beta d} = 30\text{ kg/cm}^2$ , die Zusammendrückungen sind ausserordentlich gross und erreichen bis  $\frac{1}{6}$  der ursprünglichen Höhe.

Die Druckfestigkeit bei Faserlängsrichtung auf Querrichtung (Stempeldruck), bei reichlichem beidseitigem Ueberstand der Querschwellen, ist um 30% grösser als beim Schwellendruck (Stempelbreite gleich Schwellenbreite), der bei praktisch schon unzulässiger Zusammendrückung des Holzes  $65\text{ kg/cm}^2$  erreicht.

3. *Biegefestigkeit.* Ausgeführt wurden 54 Biegeversuche mit Balken von quadratischem und rechteckigem Querschnitt von 10 bis 24 cm Kantenlänge bei Kraftangriff durch Einzellast in der Balkenmitte. Die Ergebnisse sind:

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| Elastizitätsmodul . . . . .   | $E = 116\,600\text{ kg/cm}^2$ |
| Rechnerische Biegefestigkeit ohne Hoch- und Flachkantbalken . . . . . | $\beta_b = 445$ „             |
| Rechnerische Biegefestigkeit mit Hoch- und Flachkantbalken . . . . .  | $\beta_b = 462$ „             |

Dabei betragen die Abweichungen der Grenzwerte vom Mittelwert  $\pm 50\%$ . Die Erschöpfung der Tragfähigkeit erfolgte bei fehlerfreien und höchstens schwach schwindrissigen Balken durch Ueberwindung der (schwächern) Druckfestigkeit, mit nachfolgendem Reissen der überspannten Zugfasern.

4. *Scherfestigkeit.* Von den 104 durchgeführten Versuchen entfallen

- 85 auf würfelförmige Körper ohne Aufspalten,
- 48 auf plattenförmige Körper mit Aufspalten,
- 4 auf I-förmige, auf Biegung beanspruchte Körper;

sie ergaben folgende Mittelwerte:

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Scherfestigkeit ohne Aufspalten mit $\pm 58\%$ Streuung | 60,5 kg/cm <sup>2</sup> |
| Scherfestigkeit mit Aufspalten mit $\pm 16\%$ Streuung  | 21,5 „                  |
| Scherfestigkeit durch Biegung mit $\pm 24\%$ Streuung   | 46,3 „                  |
| Scherfestigkeit quer zur Faser . . . . .                | 165 „                   |

5. *Knickfestigkeit.* Es wurden 51 Versuche mit einem Schlankheitsverhältnis von  $\frac{l}{i} < 50$  und 18 Versuche mit  $\frac{l}{i} > 50$  durchgeführt. Der Kraftangriff war bei 50 Versuchen zentrisch und bei 19 Versuchen exzentrisch im Kernrand des Querschnittes. Es ergab sich als Elastizitätsmodul . . . . .  $E_k = 110\,000\text{ kg/cm}^2$  bei Abweichung der Dehnungszahlen  $\epsilon_{\alpha k} \frac{1}{110\,000}$  mit  $\pm 40\%$  vom Mittelwert.

In Abbildung 4 sind die den Knickkräften entsprechenden Schwerpunktspannungen als Funktion des Schlankheitsverhältnisses  $\frac{l}{i}$  sowohl für zentrisches Knicken ( $m = 0$ ), als auch für exzentrisches Knicken ( $m = 1,0$  und  $3,6$ ) graphisch dargestellt. Es ergibt sich daraus das in der Praxis noch zu wenig beachtete Resultat, dass mit wachsender Exzentrizität die Schwerpunkt-Knickspannung stark sinkt, und dass damit die Knicksicherheit sehr rasch abnimmt.

Aus den Versuchen zeigt sich als Folge des heterogenen Gefüge-Aufbaues des Holzes, der unvermeidlichen Wuchsfehler, der Verschiedenheiten in Provenienz, Lagerzeit und Wassergehalt ein Schwanken der Festigkeitsziffern innerhalb weiter Grenzen. Der angemessene Spielraum, innerhalb dessen eine Holzgattung praktisch als technisch gleichwertig eingeschätzt werden kann, darf mit  $\pm 20\%$  Abweichung vom Mittelwert angesetzt werden. In den neuen Normen soll daher erst nach einer Ueber- oder Unterschreitung der Festigkeits-Normenwerte von 20% eine entsprechende Erhöhung oder Erniedrigung der zulässigen Spannungen erfolgen.

*Normenfestigkeiten und zulässige Beanspruchungen.*

Auf Grundlage der vorstehenden Versuche der E. M. P. A. und der seinerzeitigen Untersuchungen von Tetmajer, sowie unter Berücksichtigung der besonders beim Holzgerüstbau grosser schweize-

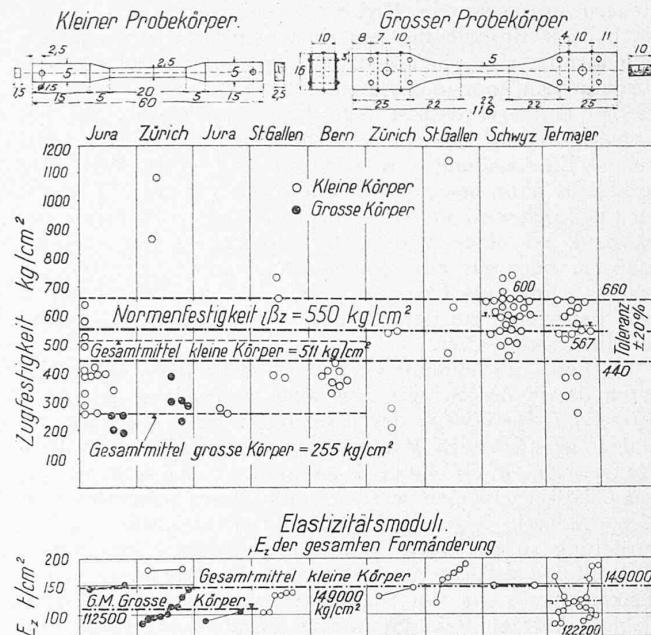


Abb. 1. Zugfestigkeiten und Elastizitätsmoduli von lufttrockener Tanne aus verschiedenen Gegenden der Schweiz.

rischer Brücken gemachten Erfahrungen, wurden folgende Normen des S. I. A. über Festigkeit und zulässige Beanspruchung von Holzbauten in Vorschlag gebracht:

Das Bauholz soll lufttrocken sein. Normales Bauholz hat, auf das Darrgewicht bezogen, einen Wassergehalt von höchstens 20% und weist Jahrringe in durchschnittlichem Abstand von 6 mm auf.

Aus dem zur Verwendung gelangenden Bauholz sind die Probekörper angenähert aus Stammite zu entnehmen. Die Auswahl der Probekörper hat entsprechend der konstruktiven Bedeutung der einzelnen Hölzer zu erfolgen.

Für Abweichungen in der Holzqualität von mehr als 20% über oder unter den nachstehend angegebenen Mittelwerten der Normenfestigkeiten für normales Bauholz sind die Grundwerte der zulässigen Spannungen entsprechend dem vollen Betrag der jeweiligen Abweichungen von den Werten der Normenfestigkeiten zu erhöhen oder zu vermindern.

Die Mittelwerte der an Normen-Körpern für normales Bauholz ermittelten Festigkeiten sollen betragen:

1. Zugfestigkeit: in Faserrichtung . . . . .  $\beta_z = 550\text{ kg/cm}^2$
2. Druckfestigkeit: in Faserrichtung . . . . .  $\beta_d = 300$  „  
 normal zur Faserrichtung (Schwellen u. Stempeldruck) Weichholz: . . . . . 65 „  
 Eiche, Buche . . . . . 160 „
3. Biegefestigkeit: Biegungsebene parallel, Biegequerschnitt winkelrecht zur Faserrichtung; Bestimmung der Spannungen nach Navier-Hooke . . . . .  $\beta_b = 450$  „  
 Der Völligkeitskoeffizient des Arbeitsdiagramms der Biegefestigkeit (Gütwert) soll 0,7 erreichen.
4. Scherfestigkeit: parallel zur Faserrichtung . . .  $\beta_s = 60$  „
5. Knickfestigkeit: Die Knickfestigkeit soll unter Beachtung der jeweiligen wirklichen Verhältnisse in der Holzbaute selbst, an Versuchstücken möglichst in natürlicher Grösse, bestimmt werden.

Die Abnahme der Druckfestigkeit von Bauholz mit zunehmendem Wassergehalt ist bei der Beurteilung der Festigkeitsverhältnisse singemäss zu berücksichtigen; hierzu ist der Wassergehalt an den Probekörpern entnommenen Holzstücken auszuweisen.

Für gesundes, lufttrockenes, engringiges, möglichst gerade gewachsenes Nadel- und Laubholz, tunlichst ohne Aeste in den gefährlichsten Querschnitten, sind nachfolgende Spannungen, die für den ganzen Holzquerschnitt, Splint- und Kernholz, gelten, als Höchstwerte zulässig:



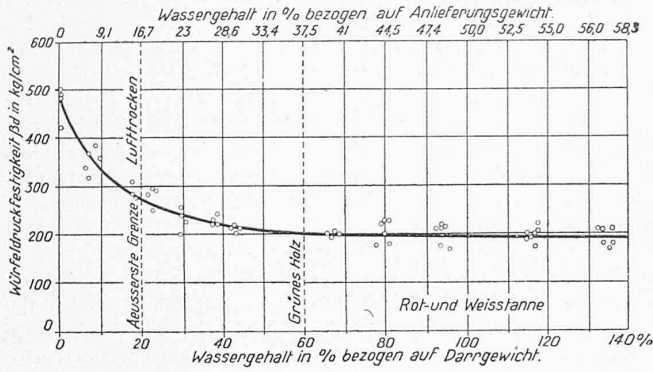


Abb. 2. Würfeldruckfestigkeit. Abnahme der  $\beta_{\beta}$  mit zunehmendem Wassergehalt für Weiss- und Rottanne aus dem Kanton Zürich.

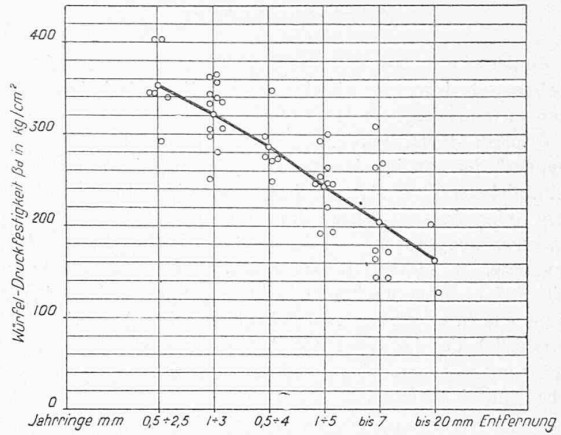


Abb. 3. Abnahme von  $\beta_{\beta}$  mit zunehmender Entfernung der Jahrringe bei luftgetrocknetem Tannenholz.

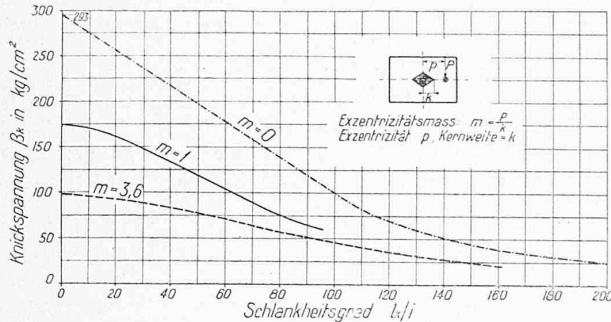


Abb. 4. Knickfestigkeit. Einfluss des exzentrischen Kraftangriffs.

länge gewährleisten, ist die Entfernung der Stabenden bzw. der räumlich festgehaltenen Anschlussstellen als freie Knicklänge in die Berechnung einzuführen. Bei durchgehenden Druckgurten darf als Knicklänge die 0,8-fache Stablänge eingeführt werden.

Die Grundwerte der zulässigen Spannungen sind wie folgt zu ermässigen:

- bei Verwendung von frisch gefälltem Bauholz auf den 0,7-fachen Betrag;
- bei Verwendung von Holz, das bei Wasserbauten dauernd durchnässt ist, auf den 0,6-fachen Betrag;
- bei Wasserbauten mit schwankendem Wasserspiegel auf mindestens den 0,4-fachen Betrag.

Diese Koeffizienten sind bei Baugerüsten nur bei längerer Dauer und nur unter ungünstigen Verhältnissen anzuwenden.

Wird bereits gebrauchtes Holz mehrfach verwendet, so ist bei der Wiederverwendung eine Verminderung der zulässigen Spannungen, entsprechend dem Zustande des zur Verwendung gelangenden Holzes, zu berücksichtigen.

Die für Einzelbalken angegebenen zulässigen Biegebearbeitungen sind bei Verwendung von:

- zwei verzahnten oder verdübelten Balken mit 0,8
  - drei verzahnten oder verdübelten Balken mit 0,6
- zu multiplizieren. Mehr als drei Balken sollen im allgemeinen nicht verwendet werden.

Die Grenzwerte der Kräfte sind auf Grundlage einer sorgfältigen statischen Berechnung unter Berücksichtigung aller in den „Normen“<sup>1)</sup> unter I A, a bis f genannten Einflüsse aufzustellen. Die rechnerischen Spannungen haben sich sinngemäss auf die meist geschwächten Querschnitte zu beziehen.

Ausnahmen gegenüber den zulässigen Beanspruchungen sind angezeigt, insofern sich diese durch besondere Versuche begründen lassen. Aus Versuchen abzuleitende Bestimmungen müssen für die Fälle, die in der Tabelle aufgeführt sind, mindestens vier- bzw. fünffache Sicherheit gewährleisten.

Der Dehnungskoeffizient  $\alpha = \frac{1}{E}$  der gesamten Formänderungen kann für luftgetrocknetes Holz genau genug als Durchschnittswert wie folgt gewählt werden:

- bei Zugbeanspruchung bis . . . . . 300 kg/cm<sup>2</sup>
  - sowie bei Beanspruchung auf Druck bezw. Knicken bis . . . . . 150 kg/cm<sup>2</sup>
  - bei Beanspruchung auf Biegung bis . . . . . 250 kg/cm<sup>2</sup>
- $\alpha = \frac{1}{110\ 000}$   
 $\alpha = \frac{1}{90\ 000}$

Die grössten Durchbiegungen sind rechnerisch oder auf Grund der Erfahrung nachzuweisen.

Bei der Berechnung der Formänderungen (einschliesslich Stauchen der Stabenden) können für axiale Druckbeanspruchungen bis zu 40 kg/cm<sup>2</sup>, die spezifischen Dehnungen mit 1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> in Rechnung gestellt werden.

Bei sehr nassem Holz ist die Dehnungszahl  $\alpha$  grösser als bei luftgetrocknetem Holz und vom Wassergehalt abhängig. Die Dehnungskoeffizienten der federnden Dehnungen sind etwas kleiner als die vorstehend erwähnten.

<sup>1)</sup> Beim Sekretariat des S. I. A., in deutscher und französischer Sprache, zum Preise von 1 Fr. erhältlich.

| Beanspruchungsart  | 1. Für eingedeckte Hochbauten mit ruhender Belastung, Hilfsbrücken, Lehrgerüste, sowie wichtigere Baugerüste |                    | 2. Für eingedeckte Brücken, nicht eingedeckte Hochbauten, bzw. solche mit bewegter Last und nicht eingedeckte Brücken provisor. Charakters |                    |
|--|--|--------------------|--|--------------------|
|  | kg/cm <sup>2</sup>   |                    | kg/cm <sup>2</sup>   |                    |
| 1. Axialer Zug:  |  |                    |  |                    |
| Parallel zur Faserrichtung . . . . .   | 100  |                    | 80   |                    |
| 2. Axialer Druck:  |  |                    |  |                    |
| Parallel zur Faserrichtung . . . . .   | 75   |                    | 60   |                    |
| Senkrecht zur Faserrichtung . . . . .  | 15   | 35<br>Eiche, Buche | 12   | 30<br>Eiche, Buche |
| Hirnholz auf Hirnholz . . . . .  | 45   |                    | 35   |                    |
| Desgleichen, jedoch mit Blecheinlage   | 65   |                    | 50   |                    |
| 3. Biegung:  |  |                    |  |                    |
| Reine Biegung; Biegung mit Axialzugkraft; Biegung mit Axialdruckkraft, solange der Einfluss der Längskraft nicht mehr als 20% der obenstehend angegebenen zulässigen Beanspruchung ausmacht . . . . .  | 100  |                    | 80   |                    |
| Biegung mit Axialdruckkraft, wobei der Einfluss der Längsdruckkraft mehr als 20% der nebenstehend angegebenen zulässigen Beanspruchung ausmacht, unter gleichzeitigem Nachweis der Knicksicherheit infolge exzentrischen Kraftangriffes (vergl. unter 5) | 85   |                    | 70   |                    |
| 4. Abscherung:   |  |                    |  |                    |
| Parallel zur Faserrichtung . . . . .   | 12   |                    | 10   |                    |
| 5. Knickung:   |  |                    |  |                    |
| Bei zentrischem Kraftangriff für:  |  |                    |  |                    |
| $\frac{l}{i} \leq 100$   | $75 \left(1 - 0,00662 \frac{l}{i}\right)$  |                    | $60 \left(1 - 0,00662 \frac{l}{i}\right)$  |                    |
| $\frac{l}{i} > 100$  | $252\ 645 \left(\frac{l}{i}\right)^2$  |                    | $202\ 116 \left(\frac{l}{i}\right)^2$  |                    |
| Bei exzentrischem Kraftangriff ist die zulässige Knickspannung an Hand des Diagrammes der Abb. 4 zu ermitteln.   |  |                    |  |                    |

Die Knicklängen in und aus der Trägerebene sind ganz von der Ausbildung der Stab-Anschlüsse selbst und von der Anordnung und Ausbildung der Wind- und Querverbände abhängig. Ohne besondere Vorkehrungen, die wirklich eine Verminderung der Knick-