

Silberlote mit Zusätzen von Silber dienen zum Löten von Messing mit 58 und mehr % Kupfer sowie von Bronzestücken und geben, da sie besser fließen, sauberere Lötstellen. Über die Sorten vgl. DIN 1710.

Lötzinn wird gemäß DIN 1707 durch die Abkürzung SnL und den Gehalt an Zinn in Hundertteilen bezeichnet, z. B. SnL 50 DIN 1707, und in folgenden Sorten in Form von Blöcken, Platten oder Stangen geliefert.

Zusammenstellung 48. Lötzinn nach DIN 1707.

Benennung	Kurzzeichen	Zusammensetzung %		Verwendung
		Sn	Pb	
Lötzinn 25	SnL 25	25	75	Für Flammenlötlung. Für Kolbenlötlung nicht geeignet
Lötzinn 30	SnL 30	30	70	Bau- und grobe Klempnerarbeit
Lötzinn 33	SnL 33	33	67	Zinkbleche und verzinkte Bleche
Lötzinn 40	SnL 40	40	60	Messing- und Weißblechlötung
Lötzinn 50	SnL 50	50	50	Messing- und Weißblechlötung für Elektrizitätszähler, Gasmesser und in der Konservenindustrie
Lötzinn 60	SnL 60	60	40	Lot für leichtschmelzende Metallgegenstände; feine Lötungen, z. B. in der Elektroindustrie
Lötzinn 90	SnL 90	90	10	Besondere, durch gesundheitliche Rücksichten bedingte Anwendungen

Der Zinngehalt muß auf $\pm 0,5\%$ eingehalten werden. Über sonstige Nebenbestandteile und zulässige Abweichungen vgl. DIN 1707.

Die Schmelzpunkte sind dem Erstarrungsbild, Abb. 133, zu entnehmen, in welchem über den Gehalten an Zinn und Blei, die auf der Grundlinie aufgetragen sind, die Schmelzpunkte angegeben sind. Allen Legierungen zwischen 17 und 97% Zinn ist eine untere, eutektische Schmelztemperatur von 181° gemeinsam, Linie *ADB*, während der gebrochene Linienzug *CDE* die oberen Schmelzpunkte kennzeichnet, bei deren Überschreitung die gesamte Masse flüssig ist. Die Strecken auf den Ordinaten zwischen den Linien der oberen und unteren Schmelzpunkte geben den Temperaturbereich an, in dem das betreffende Lot erstarrt — Lot SnL 40 z. B. zwischen 244 und 181° .

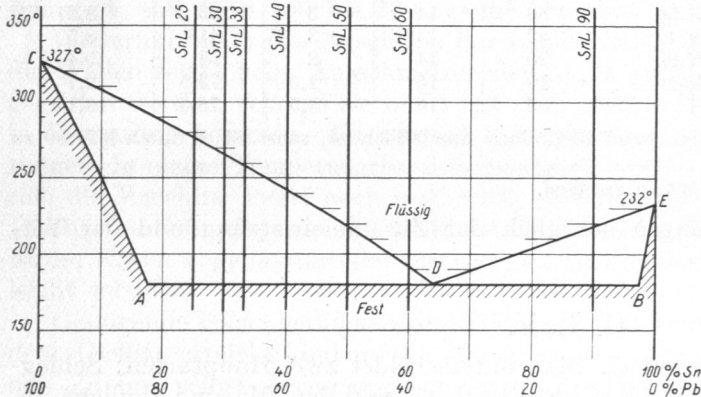


Abb. 133. Schmelzpunkte der normalen Weichlote.

V. Nichtmetallische Werkstoffe.

A. Hölzer.

Holz setzt sich aus dem Holzstoff, der das feste Zellgewebe bildet und dem Saft, aus Wasser mit organischen und anorganischen Stoffen bestehend, zusammen. Sein Gefüge ist infolge des jährlichen Wachstums und der Eigentümlichkeit der Zellen, sich vorwiegend mit ihrer Längsachse gleichlaufend zu der des Stammes anzuordnen, nicht einheitlich und bedingt die bedeutenden Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit des Holzes nach den verschiedenen Richtungen. In frisch gefällttem Zustande ist der Feuchtigkeitsgehalt des Holzes groß und beträgt bis 40% ; er nimmt beim Lagern an der Luft langsam ab, bis der lufttrockne Zustand mit etwa 15% erreicht ist, in welchen das Holz selbst nach weitergehender, künstlicher Trocknung wieder zurückkehrt.

Der Feuchtigkeitsgehalt hat großen Einfluß auf die Eigenschaften, insbesondere auf das Raumgewicht und die Festigkeit und ist die Ursache für das Arbeiten des Holzes. Nimmt er ab, so schrumpfen die Zellen zusammen, das Holz schwindet; steigt er, so quillt das Holz und dehnt sich aus. Das Schwinden ist in der Faserrichtung mit 0,1 bis 0,5% gering, erreicht dagegen in radialer Richtung 2 bis 5% und ist in tangentialer Richtung bei 5 bis 8% am größten. Da außerdem die äußeren, saftreicheren Schichten des Stammes stärker schwinden als die inneren, treten oft Risse und Sprünge auf. Ein Brett wird sich in der in Abb. 134 angegebenen Weise verziehen und werfen. Nur durch Übereinanderleimen mehrerer Holzschichten mit verschiedener Faserrichtung kann das Arbeiten des Holzes praktisch unschädlich gemacht werden. Das Raumgewicht steigt mit dem Feuchtigkeitsgrade.

Holz, das dauernd trocken gehalten werden kann oder das immer unter Wasser liegt, besitzt große Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit; dagegen tritt an Holz, das abwechselnd feucht und trocken wird, rasche Zerstörung ein infolge mancher, im Saft enthaltenen, die Fäulnis befördernder Stoffe, wie Eiweiß, Stärke und Zucker. Ein natürliches Gegenmittel bietet größerer Harz- und Ölgehalt; künstlich macht man das Holz durch Auslaugen der schädlichen Bestandteile, durch Streichen mit Stoffen, die das Eindringen der Feuchtigkeit hindern, wie Teer, Leinöl, Kreosot und Farben oder durch Tränken mit Chlorzink, Quecksilberchlorid, Kupfervitriol, Steinkohlenteeröl oder Karbolineum widerstandsfähiger. Imprägnierte eichene Eisenbahnschwellen halten 14 bis 16 Jahre, solche aus Kiefern 7 bis 8, aus Tannen und Fichten 4 bis 5, aus Buche 2 $\frac{1}{2}$ bis 3 Jahre.

Die leichte Entzündbarkeit und Brennbarkeit des Holzes kann durch Überziehen mit Wasserglas oder mit anderen Feuerschutzmassen, die eine dichte Schicht bilden, oder durch Tränken mit schwefel- oder phosphorsaurem Ammoniak vermindert werden, welche bei der Erhitzung das Feuer erstickende Gase entwickeln.

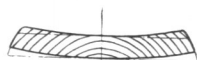


Abb. 134. Werfen des Holzes.

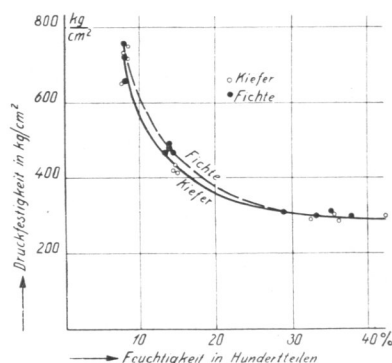


Abb. 135. Abhängigkeit der Druckfestigkeit von Kiefern- und Fichtenholz von der Feuchtigkeit (Bauschinger).

Die Festigkeit unterliegt je nach der Art und dem Wachstum des Holzes, nach dem Teil des Stammes, aus dem die Probe entnommen ist und nach dem Feuchtigkeitsgrade großen Schwankungen. Sie nimmt mit steigendem Wassergehalt rasch ab, Abb. 135, so daß dieser auf gleicher Höhe (15%) liegen muß, wenn Vergleichswerte bei Festigkeitsversuchen erhalten werden sollen.

Die Zugfestigkeit ist in der Faserrichtung am größten, senkrecht dazu aber sehr klein, im Zusammenhang mit der leichten Spaltbarkeit des Holzes gleichlaufend zur Stammachse. Zwischen den Spannungen und Verlängerungen besteht nach Bauschinger

	Dehnungszahl α cm ² /kg		Zugfestigkeit K_z , kg/cm ²				
	Kern	Umfang	Kern		Umfang		
				im Mittel		im Mittel	
Kiefer	Standort a	$\frac{1}{39000} - \frac{1}{68000}$	$\frac{1}{78000} - \frac{1}{157000}$	146-270	230	436-1560	1050
	Standort b	—	—	265-335	290	350-1100	750
Fichte	Standort a	$\frac{1}{39000} - \frac{1}{85000}$	$\frac{1}{94000} - \frac{1}{140000}$	252-373	310	646-1210	970
	Standort b	$\frac{1}{45000} - \frac{1}{67000}$	$\frac{1}{63000} - \frac{1}{116000}$	180-400	290	542-1070	700

Verhältnismäßigkeit bis nahe zur Bruchgrenze. Die Dehnungszahl ist für das Kernholz größer als für die äußeren Schichten, die Festigkeit dagegen geringer. An je vier Proben von Kernholz und je acht von Splintholz, aus einem und demselben Stamme entnommen, fand Bauschinger [II, 29] die vorstehenden Zahlen (s. Zus. S. 127 unten).

Die Zusammenstellung zeigt gleichzeitig, welche großen Unterschiede in der Zugfestigkeit an ein und demselben Baum vorkommen. Mittlere Werte für die Festigkeit verschiedener Hölzer gibt die Zusammenstellung 49 am Ende dieses Abschnittes.

Die Druckfestigkeit in Richtung der Fasern ist nur etwa halb so groß wie die Zugfestigkeit, pflegt an Würfeln oder an Prismen quadratischen Querschnittes mit 1,5facher Höhe festgestellt zu werden und dient meist zum Vergleich der Holzarten. Die Elastizitätsgrenze liegt bei 0,5 bis 0,7 der Bruchspannung, während die Zerstörung entweder durch Ineinanderschieben oder Zerknicken der Fasern eintritt. Auch die Druckfestigkeit schwankt, an dem gleichen Stamme ermittelt, stark, wenn auch nicht in dem Maße wie die Zugfestigkeit. Das beweist die nächste Zusammenstellung, die Bauschinger aus Versuchen an den oben erwähnten Stämmen erhielt.

	Dehnungszahl α kg/cm ²		Druckfestigkeit K , kg/cm ²			
	Kern	Umfang	Kern		Umfang	
				im Mittel		im Mittel
Kiefer <i>a</i>	$\frac{1}{72000}$ — $\frac{1}{96000}$	$\frac{1}{82000}$ — $\frac{1}{136000}$	213—252	229	244—333	278
Kiefer <i>b</i>	—	—	290—334	306	267—446	320
Fichte <i>a</i>	$\frac{1}{71000}$ — $\frac{1}{104000}$	$\frac{1}{68000}$ — $\frac{1}{131000}$	177—253	209	214—289	253
Fichte <i>b</i>	$\frac{1}{48000}$ — $\frac{1}{72000}$	$\frac{1}{44000}$ — $\frac{1}{86000}$	136—163	149	144—194	164

Den starken Einfluß des Feuchtigkeitsgrades auf die Druckfestigkeit von Proben aus Fichten- und Kiefernholz gibt, ebenfalls nach Versuchen Bauschingers [II, 30], Abb. 135.

Die Zahlen für die Biegefestigkeit liegen naturgemäß zwischen denen für Zug und denen für Druck. Dabei ist es, solange der Kern nicht mit der neutralen Faser zusammenfällt, nicht gleichgültig, wie der Balken liegt. Man erhält etwas größere Tragfähigkeit, wenn die Kernfasern auf Druck beansprucht werden. Die Durchbiegungen, vorwiegend elastischer Natur, sind meist sehr bedeutend, ehe der Bruch eintritt, der durch Knicken oder Abreißen einzelner Fasern eingeleitet wird. Die Spannung an der Elastizitätsgrenze darf für Kiefern- und Fichtenholz mit etwa 0,5 der Bruchspannung angenommen werden. Auch der Biegeversuch wird häufig zur Prüfung von Hölzern herangezogen. Die von Bauschinger untersuchten Stämme ergaben bei je vier Versuchen die folgenden Zahlen:

	Dehnungszahl α cm ² /kg	Biegefestigkeit K_b kg/cm ²	
			im Mittel
Kiefer <i>a</i>	$\frac{1}{100000}$ — $\frac{1}{117000}$	422—524	472
Kiefer <i>b</i>	$\frac{1}{92000}$ — $\frac{1}{117000}$	376—535	451
Fichte <i>a</i>	$\frac{1}{101000}$ — $\frac{1}{120000}$	380—448	419
Fichte <i>b</i>	$\frac{1}{67500}$ — $\frac{1}{78000}$	270—301	295

Als mittlere Festigkeitswerte verschiedener Holzarten können die nachstehenden gelten:

Zusammenstellung 49. Festigkeitswerte von Hölzern.

	Zugfestigkeit K_z kg/cm ²		Druckfestigkeit K in Richtung der Stammachse kg/cm ²	Biegefestig- keit K_b kg/cm ²	Scherfestig- keit längs der Fasern K_s kg/cm ²
	Kern	Umfang			
Fichte, Tanne, Kiefer	250—350	700—900	250—400	300—500	40—60
Eiche	—	900—1000	350—500	600—750	75
Buche { Rot-	—	} 1200—1300	350—500	} 650—900	} 85
{ Weiß-	—		450—600		
Esche	—	1200—1300	400—500	750—900	—

Das Holz hat für den Maschinenbau wegen der Formänderungen, die es bei dem Wechsel des Feuchtigkeitsgrades erleidet und wegen seiner leichten Zerstörbarkeit viel von seiner früheren Bedeutung verloren. Die Vorteile des geringen Gewichts und der leichten Bearbeitbarkeit lassen es noch im Aufzug- und Wagenbau, sowie für landwirtschaftliche, Textil- und Müllereimaschinen Verwendung finden. Seine geringe Masse ist die Begründung für die Anwendung zu Schubstangenschäften sehr raschlaufender Sägegatter, die schlechte Wärmeleitfähigkeit für diejenige zu Handgriffen an Hähnen und Ventilen oder als Verschalung. Hartes Holz eignet sich bei niedrigen Flächendrücken zur Stützung von Zapfen, die im Wasser laufen, ferner wegen seines großen Reibungswiderstandes zu Bremsbacken und Riemenscheiben.

Nach der Widerstandsfähigkeit und Bearbeitbarkeit unterscheidet man weiche und harte Holzsorten, und rechnet zur ersten Gruppe Fichte, Tanne, Kiefer (Bauhölzer), Linde, Pappel, Erle (zu Modellen) und Weide, zur zweiten Weißbuche (Bremsbacken und Kämme an Zahnrädern), Esche, Eiche, Teak- und Pockholz (die beiden zuletzt genannten namentlich zur Stützung von Spurzapfen). Es wird lufttrockenes, gerades und möglichst astfreies Holz verlangt.

Die Bearbeitung erfolgt mit großen Geschwindigkeiten, 100 bis 200 m/Min., durch Hobeln, Drehen, Bohren und Fräsen unter Abnahme dünner, breiter Späne, damit kein Spalten oder Splittern eintritt.

B. Leder.

In ungegerbtem Zustande, als Rohhaut, findet Leder zu den Ritzeln raschlaufender Zahnradtriebe Anwendung. Zum Schutze gegen Fäulnis wird es einige Zeit in eine Glycerin-Wasserlösung gehängt, in der es gleichzeitig eine gleichmäßige, hornartige Beschaffenheit annimmt, die es nach dem Trocknen leicht und gut bearbeitbar macht.

Zu Riemen, Dichtungen in Form von Stulpen und Scheiben, sowie als nachgiebiges Mittel in Kupplungen usw. benutzt man gegerbtes Leder, das durch Einlagern von Gerbstoffen viel elastischer und geschmeidiger, aber auch gegen Fäulnis widerstandsfähiger geworden ist. Als bestes Gerbmittel gilt noch immer feingemahlene Eichenrinde, die Eichenlohe. In den Lösungen von zunehmendem Lohe- und Säuregehalt, in welche die Häute nacheinander gebracht werden, nimmt das Leder allmählich Gerbstoff auf, der sich mit der Faser verbindet und die Haut von etwa 1 bis 2 $\frac{1}{2}$ mm Stärke auf 5 bis 9 mm aufquellen läßt. Nach dem Herausnehmen aus der letzten Lösung werden die Häute sorgfältig gereinigt, eingefettet und getrocknet. Das je nach den Anforderungen mehrere Monate bis zu zwei Jahren in Anspruch nehmende Verfahren kann durch Anwendung starker Gerbstoffextrakte aus Eichenholz und ausländischen Gerbhölzern oder durch Walken des Leders in den Lösungen, manchmal freilich unter Beeinträchtigung der Güte des Erzeugnisses abgekürzt werden. Neuerdings sucht man durch schwächere Gerblösungen, die durch das Leder hindurchgepreßt werden und durch späteres starkes Walzen des Leders besonders dünne Riemen von 3,5 bis 5 mm Stärke herzustellen.

Ein wesentlich anderes Erzeugnis ist das durch Behandlung mit Chromsalzen erhaltene grünlich-graue Chromleder, bei dem sich eine Chromoxydverbindung mit der Lederfaser bildet, die schützend wirkt. Das Verfahren dauert, ohne die Faser zu schädigen, nur wenige Tage.