Mathematik

Copyright © 2020 by **SIR** Genossenschaft Eigenverlag: Bildungsnatz Schweizer Schreiner Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt

Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Aufhahme, Speicherung und Wiedergabe durch irgendwelche Datenträger (EDV, Mikrofilm usw.), auch einzelner Teile, Texte oder Bilder, ist untersagt.

Lehrmittel für die Grundausbildung Schreinerln EFZ



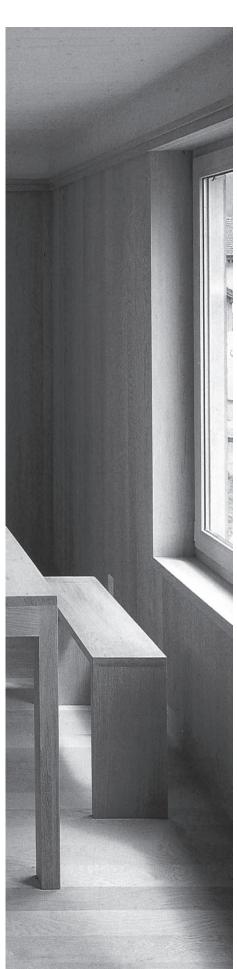
Feuchtigkeit in der Luft und im Holz Dichte und Rohdichte

Allgemein zum Kapitel – Feuchtigkeit, Dichte und Rohdichte

Legt man einen Schwamm ins Wasser, saugt er sich – für jedermann einleuchtend – damit voll. Ganz ähnlich verhält sich Holz. Auch der Hauptwerkstoff des Schreiners nimmt Wasser auf und gibt Wasser ab, passt sich so der Feuchtigkeit in seiner Umgebung an. Dabei ändert sich nicht nur sein Wassergehalt, damit verbunden sind auch Veränderungen der Dimensionen und der Masse («Gewicht»).

Holz reagiert nicht nur auf Wasser in seiner flüssigen Form, vor allem der in der Umgebungsluft enthaltene Wasserdampf ist von grosser Bedeutung.

Kenntnisse über die Einflüsse und Auswirkungen der Feuchtigkeit und das damit verbundene Verhalten des Holzes sind entscheidend, um Schäden durch falsche Verwendung und Konstruktionen zu vermeiden.



KAPITEL 5

Mathematik

2

5 Feuchtigkeit, Dichte und Rohdichte

5	Feuchtigkeit in der Luft und im Holz,
	Dichte und Rohdichte

5.1	Feuch	Feuchtehaushalt der Luft				
	5.1.1	Grundlagen und Begriffe				
	5.1.2	Der Sättigungshunger	5			
	5.1.3	Der Taupunkt und die Kondensfeuchte	6			
	5.1.4	Feuchtegleichgewicht von Luft und Holz	7			
	5.1.5	Aufgabensammlung	9			
5.2	Dichte und Rohdichte, Wassergehalt im Holz					
	5.2.1	Grundsätzliche Überlegungen	17			
	5.2.2	Dichte	18			
	5.2.3	Rohdichte	19			
	5.2.4	Wassergehalt und Rohdichte	20			
	5.2.5	Berechnung über die Masse	21			
	5.2.6	Berechnungen über die Rohdichte	22			
	5.2.7	Aufgabensammlung	23			
5.3	Schwinden und Quellen des Holzes					
	5.3.1	Einführung	31			
	5.3.2	Berechnen von Dimensionsänderungen	34			
	5.3.3	Quellungsanisotropie	34			
	5.3.4	Massänderungen	35			
	535	Aufgahensammlung	38			



Copyright © 2020 by **SIM** Genossenschaft Eigenverlag: Bildungsnetz Schweizer Schreiner Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt



5 Feuchtigkeit, Dichte und Rohdichte

KAPITEL 5.1

Mathematik

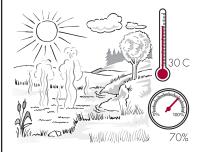
3

5.1 Feuchtehaushalt der Luft

5.1.1 Grundlagen und Begriffe

Wenn unsere Schreinerarbeiten zu starken Feuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt sind, können einzelne Werkteile durch das Schwinden oder Quellen beschädigt werden. Damit wir solche Schäden vermeiden können, müssen wir die Gesetzmässigkeiten zwischen der Lufttemperatur und dem Wasserdampf durch die nachfolgenden Berechnungen kennen lernen.

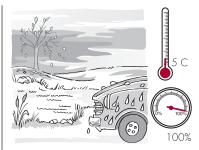
Temperatur und Luftfeuchtigkeit in der Natur



Sommertag

Copyright © 2020 by **SIM** Genossenschaft Eigenverlag: Bildungsnetz Schweizer Schreiner Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt

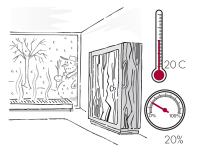
> Aufwärmung der Luft Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kalte Luft.



Herbstabend

Abkühlung der Luft Kalte Luft kann weniger Feuchtigkeit aufnehmen als warme Luft. Die Luft scheidet Feuchtigkeit aus. Es entsteht Nebel.

Temperatur und Luftfeuchtigkeit in Innenräumen



Trockener Innenraum

Geheizter Innenraum mit geringer Feuchtezufuhr enthält zu trockene Luft.

An der Inneneinrichtung können Trockenschäden entstehen. Ungesund für die Bewohner.



Feuchter Innenraum

In zu stark abgekühlten Innenräumen entsteht sehr oft feuchte Luft.

An den Inneneinrichtungen können Feuchteschäden entstehen.



Gesundes Wohnklima

Angenehme Temperatur und die passende Luftfeuchtigkeit bewirken ein gesundes Wohnklima.

Elektronischer Hygrometer

Misst die Raumtemperatur, T in °C Beispiel unten 23 °C Misst die Luftfeuchtigkeit in % Beispiel unten 68%





Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Aufnahme Speicherung und Wiedergabe durch irgendwelche Datenträger (EDV, Mikrofilm usw.), auch einzelner Teile, Texte oder Bilder, ist untersagt.

KAPITEL 5.1 5 Feuchtigkeit, Dichte und Rohdichte

Mathematik

Übersicht und Zusammenhänge

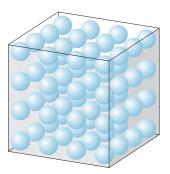
maximale Luftfeuchtigkeit fsätt

Ein Kubikmeter Luft kann, je nach Temperatur, eine ganz bestimmte Menge Wasserdampf aufnehmen. Diese maximal mögliche Menge

Wasserdampf nennt man maximale Luftfeuchtigkeit.

Angabe gemäss Tabelle Einheit: g/m³

Diese Grösse wird nur für Berechnungen benötigt.



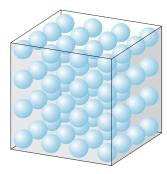
1 m³ gesättigte Luft enthält

relative Luftfeuchtigkeit ϕ

Die relative Luftfeuchtigkeit drückt aus, wie viel % der maximalen Luftfeuchtigkeit in der Luft wirklich vorhanden ist. Das heisst auch, dass 100% relative Luftfeuchtigkeit der maximalen Luftfeuchtigkeit entsprechen.

Einheit: %

Das ist ein alltäglicher Begriff. Das Luftfeuchtemessgerät «Hygrometer» zeigt die Luftfeuchtigkeit in % an.



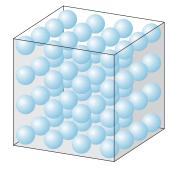
1 m³ gesättigte Luft

Taupunkt T_p

Kühlt sich Luft ab, so kann sie immer weniger Wasserdampf enthalten. Wird jener Punkt erreicht, bei der die Luft ihre maximale Luftfeuchtigkeit aufweist, so spricht man vom Taupunkt. Es ist jene Temperatur, bei der die Luft 100% relative Luftfeuchtigkeit enthält.

Einheit: °C

Diesem Begriff begegnen wir vor allem im Zusammenhang mit Problemstellungen der Bauphysik.



1 m³ gesättigte Luft enthält

bei 20°C 17.30 g/m³ Wasserdampf

= 100% Luftfeuchtigkeit

= bei 20 °C 17.30 g/m³ Wasserdampf

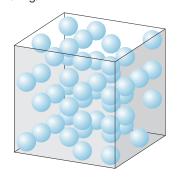
(Angabe gemäss Tabelle)

(Angabe gemäss Tabelle)

absolute Luftfeuchtigkeit f_{abs}

Die Menge des in der Luft vorhandenen Wasserdampfes wird als absolute Luftfeuchtigkeit bezeichnet. Der Unterschied zur maximalen Luftfeuchtigkeit liegt darin, dass die Luft nicht gesättigt ist, also nicht soviel Wasser enthält, wie sie maximal enthalten könnte.

Einheit: g/m³



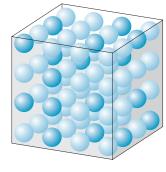
bei 20°C enthält die Luft z.B.

12.11 g/m³ Wasserdampf

Sättigungshunger

Enthält die Luft nicht die maximal mögliche Feuchtigkeit, so hat sie das Bestreben, aus der Umgebung Wasser aufzunehmen. Die fehlende Feuchtigkeit bezeichnet man als Sättigungshunger.

Einheit: g/m³ oder %



bei 20°C ist nur

70% der möglichen Feuchtigkeit vorhanden



Formeln

$$\phi = \frac{f_{\text{abs}} \cdot 100\%}{f_{\text{sätt}}}$$

$$f_{\text{abs}} = \frac{f_{\text{sätt}} \cdot q}{100\%}$$

$$f_{\text{sätt}} = \frac{f_{\text{abs}} \cdot 100\%}{\phi}$$



Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe durch irgendwelche Datenträger (EDV, Mikrofilm usw.), auch einzelner T Texte oder Bilder, ist untersagt.

Eigenverlag: Bildungsnetz Schweizer Schreiner

Copyright © 2020 by SIN Genossenschaft Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt

5

Der Sättigungshunger

Legende

Absolute Feuchte

Sättingshunger

Enthält die Luft nicht die maximal mögliche Feuchtigkeit, so hat sie das Bestreben, aus der Umgebung Wasser aufzunehmen. Die fehlende Feuchtigkeit nennt man Sättigungshunger.

Den Sättigungshunger kann man in g/m³ oder in % angeben.

Temperatur**zunahme** ^{17.30} g [≙] _{100%} 4.85 g ≘ _{100%} 9.40 g ≘ 1<u>00%</u> 58.72% 77.57% 41.28%

Luftemperatur	°C	0.00	10.00	20.00
Absolute Luftfeuchte	g/m³	3.88	3.88	3.88
Relative Luftfeuchte	%	80.00	41.28	22.43
Maximale Luftfeuchte	g/m ³	4.85	9.40	17.30
Sättigungshunger	%	20.00	58.72	77.57
Sättigungshunger	g/m ³	0.97		

Anwendungsbeispiel

Luft mit einer Temperatur von 20°C hat eine absolute Feuchtigkeit von 12.6 g/m³. Welchen Sättigungshunger hat diese Luft in % und in g/m³?

Lösungsansatz

20°C Gegeben:

12.6 g/m³ 17.3 g/m³ bei 20 °C

Sättigungshunger in % und in g/m³ Gesucht:

Lösungsweg, Ergebnis

$$\phi = \frac{f_{\text{abs}} \cdot 100\%}{f_{\text{sätt}}} \Rightarrow \frac{12.6 \frac{g}{m^3} \cdot 100\%}{17.3 \frac{g}{m^3}} = 72.83\%$$

$$17.3 \frac{g}{m^3} - 12.6 \frac{g}{m^3} = 4.7 \frac{g}{m^3}$$

Der Sättigungshunger beträgt 27.17% (relativ zum maximalen Fassungsvermögen) bzw. 4.7 g/m³ (absolute Menge).



Copyright © 2020 by **SIM** Genossenschaft Eigenverlag: Bildungsnetz Schweizer Schreiner Keine Haftung für eventuelle Fehler im Inhalt

Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Aufhahme, Speicherung und Wiedergabe durch irgendwelche Datenträger (EDV, Mikrofilm usw.), auch einzelner Teile, Texte oder Bilder, ist untersagt.

