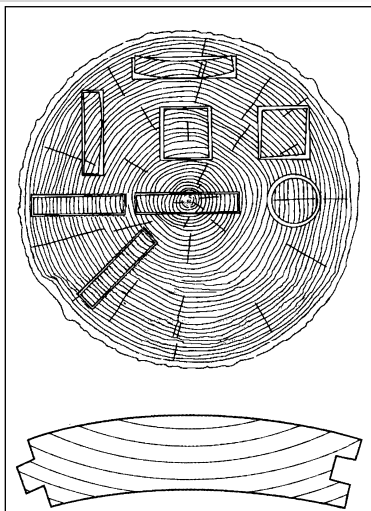
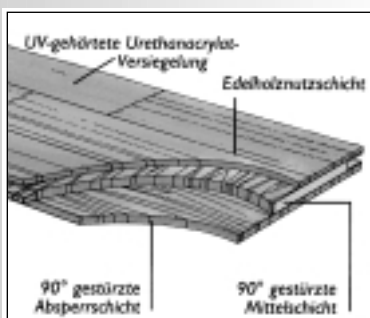


Materialkunde



Massives Holz ist ein anisotropes Material, das heißt, es verändert sich in Bezug auf seine äußeren Abmaße in allen 3 Verzugsrichtungen anders bei einer Trocknung unterhalb des Fasersättigungspunktes. Das Verhältnis von Fasersättigungspunkt bis zur Darrre beträgt ca. 1% Schwund in Längsrichtung, ca. 5% in Radialrichtung und ca. 10% Schwund in Tangentialrichtung.



Dreischichtiger Aufbau von Fertigparkett bis Nut und Feder Edelholznutzschicht aus Eiche, Buche, Birke, Kiefer, Ahorn usw. Mittel- und Absperrschicht aus raschwüchsigen Weichhölzern. Alle Fertigparkett-Elemente sind rundum mit Nut und Feder versehen.

Holz als Werkstoff für Fertigparkett

Der Parkettboden wurde in seiner Schönheit, Natürlichkeit und der Summe seiner hervorragenden Eigenschaften im letzten Jahrzehnt wieder entdeckt. Dies führte zu einer Renaissance dieses wunderbaren Werkstoffes der Natur. Erreicht wurde dies nicht zuletzt durch neue Technologien und hervorragende Konstruktionen der Verlegeelemente. Denn das Naturmaterial Holz hat auch viele technologische Tücken. Hohe Luftfeuchte im Sommer und geringe im Winter führen zu ungeahnten Beanspruchungen von Holzfußböden. Fugenbildung, Risse und Verwindungen sind die Folge.

Erst durch die Konstruktionen von Fertigparkett wurde die Grundlage für einen modernen und maßstabilen Holzfußboden geschaffen, mit dem die natürliche Bewegung des massiven Holzes auf ca. 1/3 reduziert wird. Ein weiterer Vorteil unseres Fertigparketts besteht darin, dass für die beiden unteren Schichten, schnellwachsende Weichhölzer verwendet werden, während das sichtbare Nutzholz aus wertvollen Edelhölzern besteht. Eine intelligente Lösung im Sinne einer verantwortungsvollen Nutzung unserer natürlichen Rohstoffe - heute, im Zuge von zunehmendem Umweltbewusstsein der Endverbraucher, aktueller denn je.

Holz und Wasser

Der Werkstoff Holz erfordert vom Bodenbelagfachmann ein komplettes Umdenken. Sind die meisten anderen von ihm verarbeiteten Werkstoffe hauptsächlich in ihrem Verhalten temperaturabhängig, so ist das Formänderungsverhalten von Holz in erster Linie vom Feuchtegehalt in der Holzfaser abhängig. Irgendjemand hat einmal behauptet, dass Feuchtigkeit an 90% aller Schwierigkeiten mit Holz beteiligt ist. Wer aber die fundamentalen Zusammenhänge zwischen Holz und Feuchtigkeit missachtet oder gar nicht kennt, für den kann diese Schätzung sogar noch zu niedrig sein. Andererseits ist dieser Werkstoff, den uns die Natur liefert, reizvoll wie kaum ein anderer, wenn wir uns das Wissen über seine physikalischen Eigenschaften angeeignet haben.

Lassen Sie uns daher die wichtigsten Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Holz und Feuchtigkeit herausarbeiten; viele Fragen beantworten sich dann von selbst.

Denken wir nur an unsere praktischen Erfahrungen bzw. unsere Schulkenntnisse zurück, dann erinnern wir uns gleich daran, dass Holz

„arbeitet“. Die aus massiven Brettern gearbeitete Schublade, die im Winter perfekt gleitet, aber im August auf einmal klemmt; oder aber die massive Schranktür eines alten Kastens, die einmal exakt eingepasst schien, mit einem mal aber verzogen ist. Die alten Ägypter verwendeten Holzkeile, die in Steinspalten geschlagen und anschließend mit Wasser getränkt wurden, um riesige Steinblöcke loszusprengen. Dies sind eindrucksvolle Beispiele für die enormen Kräfte, die durch das Quellen von Holz freigesetzt werden; Beispiele für die Formänderung von Holz bei sich ändernder Umgebungsfeuchte. (Veränderung der relativen Luftfeuchtigkeit). Diese elementare Dimensionsänderung von Holz gilt es immer zu bedenken, wenn wir mit diesem Werkstoff arbeiten.

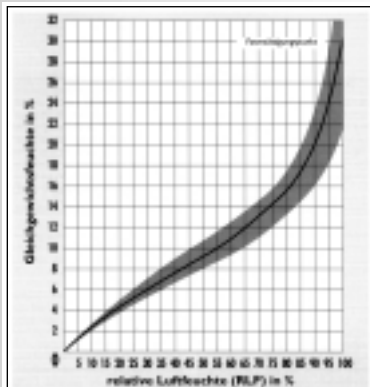
Wie erklärt sich aber dieses Verhalten? Üblicherweise sind wir doch als Fußbodenspezialisten gewohnt, eher an temperaturabhängiges Verhalten zu denken. Dieses aber spielt bei Holz eher eine untergeordnete Rolle.

Holz ist im lebenden Baum sehr nass. Die einzelnen Holzzellen, aber auch die sie trennenden Zellwände sind maximal mit Wasser gefüllt (Zellsaft). Sie sind in ihrem maximalen Quellungszustand. Nach dem Fällen verdunstet jedoch nach und nach der größte Teil dieses Wassers, bis sich ein Gleichgewichtszustand zwischen Umgebungsluftfeuchte und dem Feuchtegehalt des Holzes einstellt. Gleichzeitig damit schrumpfen die Holzellen; man nennt diesen Vorgang Schwinden. Natürlich wird dieser langsame Vorgang der Lufttrocknung heute bei der Holzverarbeitung durch Prozesse in Trockenkammern (Kammertrocknung) beschleunigt, bis der Feuchtegehalt der späteren Umgebungsfeuchte am Verwendungsort entspricht. Entscheidend sind nunmehr drei Fakten.

Erstens, die Fähigkeit aus der Umgebung Feuchtigkeit aufzunehmen und dadurch aufzuquellen, oder aber Feuchtigkeit abzugeben und somit zu schwinden, bleibt dem Holz erhalten, auch wenn es lackiert, geölt oder gewachst ist.

Zweitens, eine wichtige Einflusskomponente der Umgebungsfeuchtigkeit, nämlich die relative Luftfeuchte, ist niemals konstant. Im Gegenteil, sie schwankt im jahreszeitlichen Rhythmus sogar sehr stark. Diese relative Luftfeuchte der Atmosphäre wird von der Natur vorgegeben und kann von uns nicht beeinflusst werden (außer in vollklimatisierten Räumen).

Materialkunde



Das Diagramm zeigt die Abhängigkeit der Gleichgewichtsfeuchte gegenüber der relativen Luftfeuchte.

Wetterfronten führen Luftmassen aus oft weit entfernten warmen Gebieten heran, die eine bestimmte absolute Luftfeuchte enthalten. Zusätzlich herrschen örtliche Einflüsse von oft erheblicher Bedeutung, z.B. aus hoher Feuchte der Vegetation oder aus der Verdunstung großer Wasseroberflächen.

Drittens, als Quelle, die dem Holz neue, unerwünschte Feuchte zuführen kann, gelten umgebende Bauteile, zu nasse Estriche, zu nasses Mauerwerk oder Ähnliches. Nun, Letzteres ist uns allen bekannt, gilt es doch daher, die einschlägigen Vorschriften und Normen für einen verlegereifen Unterboden, die für alle Fußböden gelten, zu beachten entsprechend VOB, Teil C, hier im Besonderen die DIN 18356 "Parkettarbeiten". Vor der Verlegung muss eine Überprüfung der Estrichfeuchte mit dem CM (Carbidmethode) bzw. CCM (Calcium-Carbidmethode) Gerät durchgeführt werden. Für eine gute Lüftung der Räume vor, während und auch nach der Verlegung ist zu sorgen, um die eventuell vorhandene **Baurestfeuchte** abzuführen.

All diese Feuchteeinwirkung führt also dazu, dass die Zellen und Zellwände diese äußere Feuchte wieder aufnehmen. Die Holzfeuchte steigt an (siehe Diagramm), das Holz quillt. Hier sei angemerkt, dass das Quell- und Schwindmaß quer zum Faserverlauf immer erheblich größer ist als in Faserlängsrichtung. Dies ist der Grund, dass althergebrachtes Massivparkett im Winter zu starker Fugenbildung neigt (siehe relative Luftfeuchte im nachstehenden Absatz).

Wie verhält es sich aber nun mit der **relativen Luftfeuchte**?

Feuchte ist ein allgemeiner physikalischer Begriff und bezieht sich auf dampfförmig in der Atmosphäre (Luft) enthaltenes Wasser. Als **absolute Feuchte** bezeichnen wir jene tatsächlich in der Luft enthaltene Feuchtmenge, üblicherweise in Gramm (g) pro m³ angegeben. Nun ist jedoch die Wassermenge, die in der Luft enthalten sein kann, sehr stark von der Temperatur abhängig. Beispielsweise kann Luft bei 20 °C maximal 17,3 g Wasser pro m³ aufnehmen, bei 50 °C jedoch bereits 82,9 g/m³, d.h. fast die fünffache Menge.

Die **relative Luftfeuchte (RLF)** nunmehr, ist das Verhältnis der bei einer bestimmten Temperatur in der Luft vorhandenen Feuchtmenge zu der bei dieser Temperatur maximal von der Luft aufnehmbaren Feuchte. Wenn daher z.B. in der Luft bei 20 °C die relative Luftfeuchte (RLF) 50% beträgt, dann enthält sie 8,65 g Wasser pro m³, da Luft bei dieser

Temperatur maximal 17,3 g/m³, d.h. die doppelte Feuchtmenge aufnehmen kann. Wäre die absolute Feuchte 10,38 g/m³, so hätte die Luft eine relative Feuchte von 60%.

Führen wir nunmehr noch einen letzten Gedankenschritt durch, indem wir die Luft von 50% rel. Luftfeuchte bei 20 °C (die also 8,65 g Wasser pro m³ enthält) auf 9 °C abkühlen. Bei dieser Temperatur kann sie max. 8,7 g Wasser pro m³ aufnehmen, d.h., die rel. Luftfeuchte beträgt nunmehr fast 100%. Kühlen wir dieselbe Luft noch weiter ab, sagen wir auf 5 °C, dann kann sie höchstens noch 6,9 g Wasser pro m³ halten. Die überschüssigen 1,8 g/m³ kondensieren als Niederschlag, z.B. Nebel (oder Tauwasser) aus. Jene Temperatur, bei der diese Kondensation einsetzt, nennen wir den **Taupunkt**. Wir erleben diesen Vorgang laufend, wenn sich in einem geheizten Zimmer im Winter an einer kalten Fensterscheibe Wassertropfen bilden. Nunmehr verstehen wir auch die Wichtigkeit einer ordnungsgemäßen Wärmedämmung von Außenwänden oder Unterböden gegenüber kalten Außenbereichen (Durchfahrten, nicht geheizten Kellern oder nicht unterkellerten Räumen). Auch in einem geheizten, trockenen Raum kann es durch mangelhafte Wärmedämmung an einer schlecht isolierten und damit zu kalten „Grenzfläche“ zu Kondenswasserbildung kommen. Liegt dieser Taupunkt oberhalb der Dampfsperre oder ist sie gar nicht vorhanden, dann bekommen wir bei den Bodenbelägen große Probleme. Holz nimmt, wie wir wissen, diese Feuchte auf, es kommt zu typischen Quell- und Feuchteschäden. Natürlich werden von diesem Vorgang auch andere Bodenbeläge betroffen, meist führt dies als Erstes zu Problemen in der Kleberschicht (Verseifungen) und zu Wellen- oder Blasenbildungen.

Was bedeutet nun dies alles zusammengefasst in der Praxis?

Obwohl Fertigparkett durch den mehrschichtigen Aufbau gegenüber massivem Holz ein um 2/3 reduziertes Quell- oder Schwindverhalten aufweist, kann es dennoch bei übermäßiger Feuchteeinwirkung aufgrund von Baumängeln, fehlerhafter Verarbeitung und/oder falscher Pflege zu unkontrollierbaren maßlichen Veränderungen und Schäden im Parkett kommen.

Materialkunde

Im Gegenzug kann es, besonders bei Heizestrich, im Winter zu einer so genannten „Untertrocknung“ des Holzes kommen, was ebenfalls zu Schäden führt. Wenn Sie jedoch darauf achten, dass die nachfolgend genannten Fehler vermieden werden, dann können Sie Ihren Kunden einen auch nach Jahrzehnten der Nutzung noch wunderschönen Holzfußboden garantieren.

Nachschiebende Feuchtigkeit

Achten Sie vor der Verlegung darauf, dass nachschiebende Feuchtigkeit, hervorgerufen durch mangelhafte Feuchtigkeitsisolierung bzw. Kondenswasserbildung bedingt durch eine mangelhafte Wärmedämmung (siehe Taupunkt) sowohl aus dem Unterboden als auch über Außenwände ausgeschlossen ist. Natürlich können Sie davon ausgehen, dass ein von einer Fachfirma (Baumeister oder Architekt) geplantes oder errichtetes Gebäude nach den Regeln der Technik, bzw. den einschlägigen Normen und den Vorschriften der Bauordnung ausgeführt ist. Wo diese eingehalten wurden, kann jeglicher Feuchteschaden ausgeschlossen werden. Bei den in Eigenregie sanierten Altbauten wird leider öfters nicht auf eine den heutigen Regeln der Technik entsprechende Wärme- und Feuchtigkeitsisolierung geachtet. Es ist zwar nicht die Aufgabe des Fußbodenlegers, die normgerechte Ausführung des Baukörpers in dieser Hinsicht zu überprüfen. Die einschlägigen Verlegenormen verlangen jedoch, dass Sie im Zweifelsfall Ihren Auftraggeber auf die erforderliche, normgerechte Ausführung dieser Bauteile, **vor der Verlegung** in schriftlicher Form, hinweisen. (Hinweispflicht!)

Restbaufeuchte

Diese betrifft in erster Linie die normgerechte Austrocknung des Unterbodens (meist Estrich) vor der Verlegung jedes Fußbodenbelags. Scheuen Sie nicht die Mühe einer Messung mit dem CM-Messgerät (CM = Carbidmethode) heute auch häufig als CCM-Gerät (Calcium-Carbidmethode) bezeichnet, an mehreren Punkten. Die einschlägigen Verlegenormen verpflichten Sie sogar dazu. Nach den Regeln des Fachs ist je Raum eine Messung durchzuführen. Verlassen Sie sich besser nicht auf Ihr Gefühl oder auf bekannte Faustformeln. Die Austrocknungszeit von Estrichen, die nass eingebaut werden, hängt von vielschichtigen Faktoren ab und kann erheblich variieren. Wie exakte Untersuchungen zeigen, kann allein die Zugabe von mehr Zement (bei einer Estrichfachfirma ausgeschlossen, aber in Eigenregie vielleicht nicht so exakt gehandhabt)

die Trocknungszeit bereits erheblich verlängern. Die genannte Messung schützt Sie eventuell vor erheblichem Schaden. Auch durch das Einbringen von Innenputzen oder durch frische Malerarbeiten gelangen beträchtliche Wassermengen in den Baukörper. Diese müssen unbedingt vor den Verlegearbeiten ausgedunstet sein. Gute und ausreichende Belüftung vor, während und nach der Verlegung beschleunigt diesen Vorgang.

Relative Luftfeuchte

Die klimatisch bedingten, großen Schwankungen der Feuchte der umgebenden Luft können in der Regel nicht verhindert werden. Die technisch ausgereiften Fertigparkettkonstruktionen sind dementsprechend berechnet. Besonders bei der schwimmenden Verlegung kann die gesamte Fertigparkettfläche die ausgelösten Dimensionsänderungen spannungsfrei gegen den Unterboden (da keine Verklebung) aufnehmen, sich dehnen und schrumpfen. Beachten Sie jedoch die unbedingt dafür erforderlichen Bewegungsfugen gegenüber allen aufgehenden Bauteilen.

Die richtige Pflege und Reinigung

Ein Fertigparkettboden ist äußerst einfach zu pflegen und zu reinigen (siehe Pflege und Reinigung). Bei stärkerer Verschmutzung kann dieser ohne weiteres feucht, mit einem gut ausgewrungenen Tuch aufgewischt werden. Ein nasses Aufwaschen jedoch verträgt kein Parkettboden. Die Versiegelungsschicht kann nie als Feuchtigkeitssperre wirken, auch nicht, wenn sie erst nach der Verlegung aufgebracht wird. Durch das klimatisch bedingte Quellen und Schwinden der Holzfriese, können feine Haarrisse entstehen, breit genug, um stehendes Wasser eindringen zu lassen. Auch verschüttete Flüssigkeiten sollten schnellstens weggewischt werden.

Die Härte verschiedener Hölzer

Die üblicherweise für Fertigparkett verwendeten Edelhölzer verfügen keineswegs über die gleiche Härte. Der Härtegrad der gewählten Holzart ist ein wichtiger Hinweis auf die zu erwartende Verschleiß- und Eindruckfestigkeit. Bei höherer Beanspruchung ist natürlich die Auswahl eines härteren Edelholzes von Vorteil.

Materialkunde

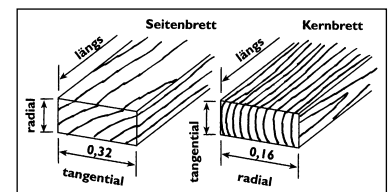
Holzart	Brinellhärte HB (N/mm ²) quer zur Faser
PLANKWOOD	50
AHORN (kanadisch)	48
DIAMANTBIRKE*	41
ESCHE	37
BUCHE	34
BUCHE Mahagony	34
KERNBUCHE	34
EICHE	34
DIAMANTKIEFER*	32
AHORN (europäisch)	27
BIRKE	26
KIEFER	19

* Nach einem patentierten Verdichtungsverfahren gehärtet.

Die Härte von Holz wird üblicherweise als „Brinell-Härte“ angegeben. Dabei wird eine Stahlkugel mit 10 mm Kugeldurchmesser mit definierter Kraft und fest vorgegebener Zeit gegen die Oberfläche gepresst. Nach Ablauf der Belastungszeit wird die Kugel zurückgefahren und der Eindruckdurchmesser ermittelt. In der Brinelltablelle kann der Härtewert neben dem Durchmesser abgelesen werden. Je höher die Messzahl der Brinell-Härte, desto härter das Holz. Angegebene Härten sind jedoch immer als Durchschnittswerte zu verstehen, die tatsächlichen Werte variieren etwas, abhängig vom Wuchsgebiet des Baumes und der Schnittart (Lage der Jahresringe).

2. Natürlich wissen wir auch, dass die Natur Zellverbände nicht konstruiert, sondern Unregelmäßigkeiten bevorzugt. Sehen wir uns den Schnitt durch den Stamm näher an, dann finden wir beispielsweise die Jahresringe im Kern wesentlich dichter gepackt als gegen die Rinde. Holz ist daher auch ein **inhomogener** Werkstoff.

3. Die in der Holzverarbeitung üblichen Einschnittrichtungen ergeben daher Bretter (in der weiteren Folge Parkettfriesen) mit unterschiedlichem Quell-/Schwindverhalten. In der folgenden Abbildung eines Seiten- und eines Kernbrettes ist der unterschiedliche Faserverlauf deutlich zu erkennen.



Wir sehen also deutlich, dass eine genaue Berechnung des Quell-/Schwindmaßes äußerst kompliziert, aufwendig und in der Praxis des Parkettlegers kaum durchführbar ist. Trotzdem können wir aus diesen Ausführungen Tipps für die Praxis entnehmen.

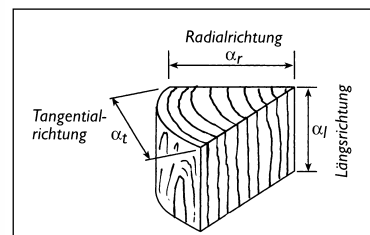
Demzufolge ist das Quell-/Schwindmaß in der Tangentialrichtung (für uns bedeutet dies quer zum Holzries) weitaus am größten, während es in Radialrichtung wesentlich geringer ist (ca. 50% der Tangentialquellung); in Längsrichtung ist es in der Praxis mehr oder weniger zu vernachlässigen.

Quell-/Schwindmaß

Die exakte Berechnung des Quell-/Schwindmaßes ist selbst für Experten keine leichte Aufgabe. Für die Praxis ist sie auch kaum erforderlich. Zur Berechnung der damit zusammenhängenden Bewegungsfugen genügt in den meisten Fällen die auf der nächsten Seite angegebene Faustformel.

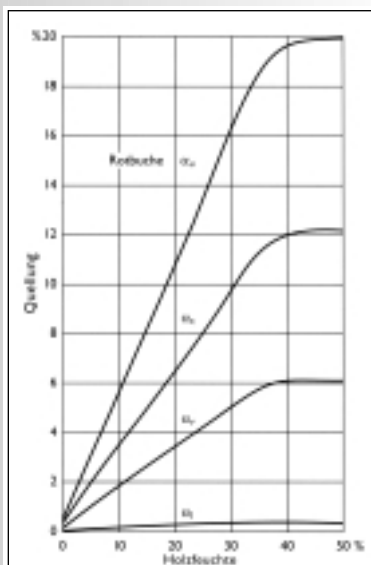
Trotzdem wollen wir die physikalischen Hintergründe dafür etwas näher erläutern, da uns dadurch eine weitere, wesentliche Eigenschaft des Werkstoffes Holz sofort klar wird.

Betrachten wir dazu den Ausschnitt eines Baumstammes wie abgebildet.



Wir können nun diesem Schnitt drei Hauptrichtungen (Vorzugsrichtungen) zuordnen, nämlich in Richtung des Stammes die Längsrichtung, in der Querschnittebene die Radialrichtung und parallel zur Tangente an den Stammumfang die Tangentialrichtung.

1. Das Quell-/Schwindmaß ist nun in allen der drei genannten Richtungen erheblich unterschiedlich. Der Fachmann nennt dieses Verhalten **anisotrop**. Das nebenstehende Diagramm verdeutlicht dies durch Darstellung des Verlaufs der Längsquellung (al), der radialen Quellung (ar) und der tangentialen Quellung (at) in Abhängigkeit der sich ändernden relativen Luftfeuchte.



Der Verlauf der Längsquellung (al), der radialen Quellung (ar) und der tangentialen Quellung (at) von Rotbuche in % bei verschiedenen Holzfeuchten.

Dieses Diagramm gilt jedoch nur für die Holzart Rotbuche.