

Zusammenfassung der Untersuchung des Institutes für Holzforschung

holz pur Eichendielen als Terrassenbelag

Holzeigenschaften und Folgerungen für die Praxis

Durchführung: **Institut für Holzforschung**
am Department für Materialwissenschaften und Prozesstechnik
an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU Wien)
www.boku.ac.at



Auftraggeber: **Marianne Frey-Amon - Holz und Holzprodukte**
www.frey-amon.at
www.holzpur.at



Inhaltsverzeichnis

1. Anwendung von Eichenholz als Terrassenboden	3
1.1 Eigenschaften von Eichen-Dielen	3
1.2 Verlegen von Eichen-Dielen	3
2. Oberflächenhärte von Eichenholz	4
3. Dauerhaftigkeit von Eichenholz	5
4. Tipps zum Verlegen von Eichendielen.....	6



1. Anwendung von Eichenholz als Terrassenboden

1.1 Eigenschaften von Eichen-Dielen

- **Spanbildung:** Eichenholz besitzt – bezogen auf andere Holzarten – kurze Fasern (Eiche: 0,3 – 1,6 mm, Lärche 2 – 4 mm); da die Eiche nach der mechanischen Bearbeitung (z.B. Hobeln oder Schleifen) fast keine abstehenden Faserbündel bildet, **ist es äußerst unwahrscheinlich, dass es zu Verletzungen durch Holzspäne bzw. Holzschiefen kommt.**
- **Rutschgefahr:** der Gleitreibungswiderstand und somit die Rutschfestigkeit liegt bei Eichenholz bei den üblichen Werten für Holz – diese ist zwar schlechter als bei Gummi, doch **wesentlich besser als bei WPCs (Wood-Plastic-Composites) oder Fliesen**; die Riffelung der Dielen erhöht zusätzlich die Gleitreibung und verringert somit die Rutschgefahr.
- **Oberflächenhärte:** die Härte von Eichenholz ist sehr hoch und wird auch durch die Aufbringung der Riffelstruktur nicht gemindert. Nach längerer Bewitterung kann zwar die Festigkeit geringfügig nachlassen, doch werden noch immer höhere Werte als bei Lärche oder Kiefer erreicht.
- **Farbentwicklung durch Bewitterung:** ein standardisierter und künstlicher Bewitterungsversuch bzw. eine natürlicher Dauerbewitterungsversuch haben gezeigt, dass unbehandeltes **Eichenholz** unter Einfluss von Witterung gleichmäßig vergraut; Oberflächenbehandlungen können diesen Prozess leicht beschleunigen oder auch verhindern - dies bedarf aber einer regelmäßigen Pflege.

1.2 Verlegen von Eichen-Dielen

Auf Grund praktischer Erfahrungen und der Untersuchungsergebnisse, welche am Institut für Holzforschung (BOKU Wien) ermittelt wurden, können folgende Empfehlungen abgegeben werden:

- **Verbindungsmitel:** bei Schraubverbindungen ($\varnothing < 3,5$ mm) – unabhängig vom Material – sollten Randabstände ab 10 mm und bei Nägel ($\varnothing < 2,5$ mm) Abstände von mindestens 15 mm eingehalten werden; durch die **Verwendung von Edelstahlschrauben** können Verfärbungen der Eichendielen durch Korrosionsrückstände vermieden werden - nicht korrosionsbeständige Befestigungsmittel können zu unansehnlichen „Rost-Streifen“ führen
- **Dielenabstand:** Eichendielen mit einer Breite von 150 mm sollten circa 10 mm bzw. mit einer Breite von 100 mm 6 bis 7 mm Mindestabstand zueinander aufweisen
- **Unterkonstruktion:** die tragende Unterkonstruktion bei einem Eichendielenboden sollte einen maximalen Anstand von 70 - 75 cm bei Dielen mit einer Dicke von 26 mm und 50 - 55 cm bei Dielen mit einer Dicke von 22 mm besitzen

Auf Grund von Langzeit-Erfahrungen und verschiedenster Untersuchungen kann das Institut für Holzforschung an der Universität für Bodenkultur Wien die oben getroffenen Aussagen bestätigen. **Eichenholz** von guter Qualität **ist für die Anwendung im Außenbereich** - bei Einhaltung der Anwendungsempfehlungen - **sehr gut geeignet.**

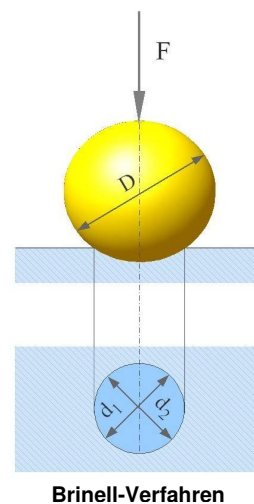


2. Oberflächenhärte von Eichenholz

Auf Grund der hohen Dichte und der günstigen Zellstruktur **besitzt Eichenholz eine sehr hohe Oberflächenhärte.**

Basierend auf Langzeiterfahrungen und vieler Laboruntersuchungen wurden die handelsüblichen Hölzer mit Hilfe des Brinell-Verfahrens (ÖNORM EN 1534 „Bestimmung des Eindruckwiderstandes nach Brinell“) bezüglich ihrer Oberflächenhärte geprüft. Eiche zählt zu den härtesten heimischen Hölzern.

Durch Untersuchungen, welche am Institut für Holzforschung (BOKU Wien) durchgeführt wurden, können diese Aussagen bestätigt werden. Hierbei wurde an zufällig ausgewählten **Eichendielen** die Oberflächenhärte nach EN 1534 bestimmt, wobei die Untersuchungsergebnisse im Mittel bei circa 64 N/mm² (minimale und maximale Werte zwischen 58,5 N/mm² und 69,7 N/mm²) lagen.



Bei richtiger Anwendung von Eichenholz ist **der Einsatz in hochbelasteten Bereichen** (stark frequentierte Gehwege oder unter Schuhen mit schmalen Absätzen) **möglich. Besonders zeichnet sich Eichenholz als Terrassenboden aus. Auf Grund der hohen Dauerhaftigkeit, des guten Stehvermögens** (geringes Quellen und Schwinden des Holzes) und der oben beschriebenen **ausgezeichneten Oberflächenhärte wird Eichenholz der hohen Anforderungen bestens gerecht.**

Holzart	Härte nach Brinell (N/mm ²) ¹ (bei 12% Holzfeuchte)	
	H _B	H _{B⊥}
<u>Robinie</u>	64 - 77 - 82	40 - 56 - 61
<u>Eiche</u>	50 - 65 - 72	25 - 42 - 48
Teak	63 - 65 - 71	23 - 35 - 39
Bangkirai	52 - 58 - 72	22 - 37 - 41
<u>Lärche</u>	47 - 52 - 54	19 - 25 - 28
Bilinga	46 - 52 - 53	25 - 32 - 35
<u>Douglasie</u>	39 - 49 - 52	17 - 20 - 22
Sipo	42 - 45 - 47	14 - 17 - 19
<u>Kiefer</u>	39 - 41 - 43	14 - 23 - 25
<u>Edelkastanie</u>	32 - 37 - 42	15 - 23 - 26
Western Red Cedar	23 - 25 - 28	7 - 9 - 12



Erklärung: ¹ Prüfung nach ÖNORM EN 1534 „Bestimmung des Eindruckwiderstandes (Brinell)“

Härtewert x - y - z ... Wert x stellt die Mittelwert der kleinsten gemessenen Werte dar, Wert y stellt den Mittelwert der häufigst gemessenen Werte dar und Wert z stellt den Mittelwert der größten gemessenen Werte dar

unterstrichen: diese Holzarten sind in Europa beheimatet

Quelle: Sell J (1989) Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten, Bauverlag AG, Zürich, ISBN 3-85565-223-6

3. Dauerhaftigkeit von Eichenholz

Auf Grund des hohen und vielfältigen Gerbstoffgehaltes der Eiche ist das Holz für die meisten Insekten und Mikroorganismen ungenießbar.

Basierend auf Langzeiterfahrungen und vieler Labor-Untersuchungen wurden die handelsüblichen Hölzer in fünf Dauerhaftigkeitsklassen unterteilt. Für diese Beurteilung wird hauptsächlich auf die Resistenz gegenüber Pilzbefall geachtet. Einige Holzarten sind mehreren Klassen zugeordnet (zB Bangkirai, Teak, Lärche, Meranti). Dies liegt daran, dass auf Grund unterschiedlicher Wuchsbedingungen variierende Dauerhaftigkeiten die Folge sind!

In den oberen bzw. besseren Klassen sind nur mehr wenig heimische (europäische) Hölzer zu finden. **Eiche**, die in Klasse 2 eingestuft wurde, **gehört zu den dauerhaften Holzarten und besitzt eine Lebenserwartung von 25 Jahren, wobei dieser Wert bei guter Holzqualität meist überschritten wird.** Lediglich die Robinie weist einen leicht höheren Dauerhaftigkeitswert (Klasse 1 – 2) auf. Hier sollte aber erwähnt werden, dass auf Grund der Holzstruktur es bei Robinienholz oft zu Splitter- und Rissbildungen kommt.

Durch Untersuchungen, die am Institut für Holzforschung (BOKU Wien) durchgeführt wurden, können diese Aussagen bestätigt werden. Bei richtiger Anwendung ist Eichenholz für den Einsatz im Außenbereich bestens geeignet. Eichenholz, in Bezug auf Dauerhaftigkeit bei ständiger Bewitterung, Standfestigkeit (Quellen und Schwinden des Holzes) oder Oberflächenhärte, ist im Vergleich zu anderen Holzarten zumindest gleichwertig - in vielen Fällen sogar besser.

Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze nach EN 350-2 ²	Lebenserwartung unter gemäßigten Klimabedingungen	Holzarten
1 sehr dauerhaft	über 25 Jahre	<u>Robinie</u> , Teak, Bilinga, Doussié, Okan, Kambala
2 dauerhaft	15 bis 25 Jahre	<u>Eiche</u> , Western Red Cedar, <u>Edelkastanie</u> , <u>Robinie</u> , Wengé, Bangkirai, Meranti ¹ , Teak, Kambala, Sipo
3 mäßig dauerhaft	10 bis 15 Jahre	<u>Lärche</u> , Western Red Cedar, <u>Kiefer</u> , <u>Douglasie</u> , <u>Nussbaum</u> , Bangkirai, Meranti ¹ , Teak, Sipo
4 wenig dauerhaft	5 bis 10 Jahre	<u>Lärche</u> , <u>Tanne</u> , <u>Fichte</u> , <u>Kiefer</u> , <u>Douglasie</u> , <u>Ulme</u> , Hickory, Western Hemlock, Bangkirai, Meranti ¹ , Okoumé, Limba
5 nicht dauerhaft	weniger als 5 Jahre	<u>Ahorn</u> , <u>Birke</u> , <u>Buche</u> , <u>Erle</u> , <u>Esche</u> , Eukalyptus, Meranti ¹ , Ramin, Fuma

Erklärung:

¹ Meranti ist keine bestimmte Holzart, sondern ein gemischtes Handelssortiment

² **ÖNORM EN 350-2** (01.12.1994) Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz – Leitfaden für die natürliche Dauerhaftigkeit und Tränkbarkeit von ausgewählten Holzarten von besonderer Bedeutung in Europa

unterstrichen: diese Holzarten sind in Europa beheimatet



4. Tipps zum Verlegen von Eichendielen

Der Untergrund

- der Untergrund sollte einen ausreichenden Abtransport von Feuchtigkeit (Regenwasser) sicherstellen, sodass die Unterkonstruktion nicht ständig durchfeuchtet ist
- günstiger Untergrund: verdichtete Kiesschüttung – Körnung 16/32 (mit Wurzelflies) oder betonierter Untergrund

Die Unterkonstruktion

- Abstand der Unterkonstruktion bei Eiche 50 - 75 cm (siehe Biegefestigkeit von Eichendielen), bei Nadelhölzern max. 60 cm, bei thermisch modifizierten Hölzern max. 50 cm
- die Zwischenräume in der Unterkonstruktion sollten nicht hinterfüllt werden, dies führt zu einer besseren Durchlüftung und einem schnellerem Abtrocknen des Holzes
- Holzart der Unterkonstruktion mindestens die gleiche Dauerhaftigkeit als die Decklagen
- Dimensionen der Unterkonstruktion: bei punktueller Auflagerung 50 (Breite) x 80 (Höhe) mm, bei vollflächiger Lagerung 50 (Breite) x 30 mm (Höhe)
- die gesamte Konstruktion sollte verwindungssteif ausgeführt sein
- ein leichtes Gefälle (1 – 1,5%) verbessert den Wasserablauf
- punktuelle Lagerung (durch Kunststoffelement, Zementsäckchen, ...) verhindert ständige bzw. lang andauernde Durchfeuchtung und vereinfacht die Bildung eines Gefälles

Befestigung und Befestigungsmittel

- Wichtig: richtige Wahl der Schrauben (keinesfalls Nägel oder SPAX)
- Qualität: Edelstahlschrauben A4 (verhindern Verfärbung der Hölzer)
- Vorbohren (bei geringen Randabständen) oder selbstbohrende Schrauben
- Schraubenkopf: Senkkopf zu empfehlen, Inbus oder Torx günstig
- übliche Dimensionen 4,5 - 5,5 / 50 – 80
- Schraubenlänge: 2,5 - 3 x der Brettstärke
- angepasste Drehzahl beim Schrauber (z.B. Akkubohrmaschine)
- Randabstände der Schrauben am Brett: von der Längskante mind. 1 cm (am günstigsten ist die zweite oder dritte Riffelfuge), von der Stirnseite des Brettes mind. 3 -4 cm (bei Vorbohrung evt. 2,5 möglich)
- immer pro Befestigungsstelle 2 Schrauben verwenden
- zwischen den Dielen sollte ein Abstand von mind. 7 – 8 mm bei breiten Dielen (150 mm) und mind. 5 – 7 mm bei schmalen Dielen (100 mm)
- zwischen Unterkonstruktion und Dielen können dauerelastische Schnüre (Durchmesser 4 – 5 mm) montiert werden – diese begünstigen die Belüftung zwischen den Konstruktionsebenen und können ein evt. Knarren der Dielen verhindern

Holzqualität

- immer trockenes Holz (wird bei Anlieferung des Holzes von Frey-Amon gewährleistet), um evt. Rissbildungen oder Verdrehungen beim zu raschen Trocknen der Hölzer (durch Sonneneinstrahlung) zu vermeiden



Längsstöße

- Längsstöße sollten einen Abstand von mind. 2 mm aufweisen

Abstände zu anschließenden Bauteilen

- bei der Abgrenzung zu anderen Bauteilen (Mauerwerk, Geländer, ...) sollte ein Abstand von mind. 1 cm eingehalten werden (ausreichend Platz zum Quellen und Schwinden der Dielen)

Oberflächenbehandlung

- grundsätzlich nicht notwendig, besonders nicht aus Gründen des Holzschutzes – Eichenholz besitzt selbst ausreichend Inhaltsstoffe, die einen guten Holzschutz gegen Pilze oder Insekten gewährleisten
- Oberflächenbehandlungsmittel bieten Schutz vor starken Witterungseinflüssen (hauptsächlich gegen Vergrauung) und kann das Reißen und Verziehen der Dielen (besonders bei „lebhaften“ Holzarten, wie Lärche) teilweise unterbinden
- leichte Verschmutzungen können mit einer Messingbürste (nie eine Drahtbürste aus Eisen verwenden) beseitigt werden
- Wasserflecken durch Regen – oder Kondensatwasser werden durch die Witterungseinflüsse (UV-Licht) schnell angeglichen
- Insektenlöcher können besonders bei Tropenhölzern vorkommen, sind aber bei heimischen Hölzern (besonders Eiche) ausgeschlossen

Auswaschungen

- in den ersten Jahren kann es zu Auswaschungen (=Ausbluten) der Inhaltsstoffe kommen
- die Verfärbung angrenzender Bauteile kann durch eine entsprechende Konstruktion (z.B. Regenrinnen) vermieden werden

