

ThermoWood®



FINNISH  
**ThermoWood**  
ASSOCIATION

Hohe Temperaturen und Wasserdampf machen den ThermoWood-Fertigungsprozess aus. Es werden keine Chemikalien eingesetzt. Die Behandlung erhöht die Formstabilität und biologische Haltbarkeit des Holzes. Außerdem wird die Wärmeleitfähigkeit reduziert und so die Isolationseigenschaft des Endmaterials verbessert. Durch die hohen Bearbeitungstemperaturen wird das Harz aus dem Holz entfernt.

Der ThermoWood-Behandlungsprozess ist patentiert, die Marke ist Eigentum des finnischen ThermoWood-Verbandes (Finnish ThermoWood Association). Das Verfahren gliedert sich in drei Phasen:

## 1. Erwärmung und Ofentrocknung

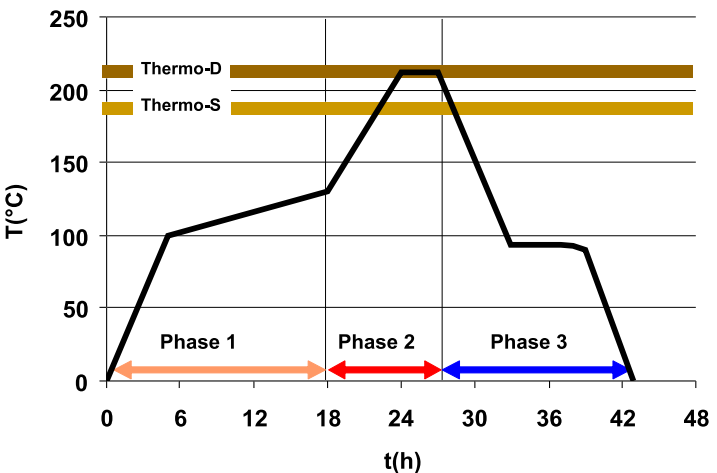
Durch den Einsatz von Wärme und Wasserdampf werden die Luft und das Holz im Ofen sehr schnell auf etwa 100 °C erhitzt. Anschließend wird die Temperatur für den Trockenvorgang kontinuierlich auf 130 °C angehoben. Es kann entweder grünes (ungetrocknetes) oder vorgetrocknetes Rohmaterial verwendet werden. Der Dampf verhindert wie eine schützende Membran das Einreißen des Holzes und unterstützt zudem die chemischen Veränderungen, die im Holz stattfinden. Am Ende dieser Phase liegt der Feuchtigkeitsgehalt nahezu bei Null.

## 2. Intensive Wärmebehandlung

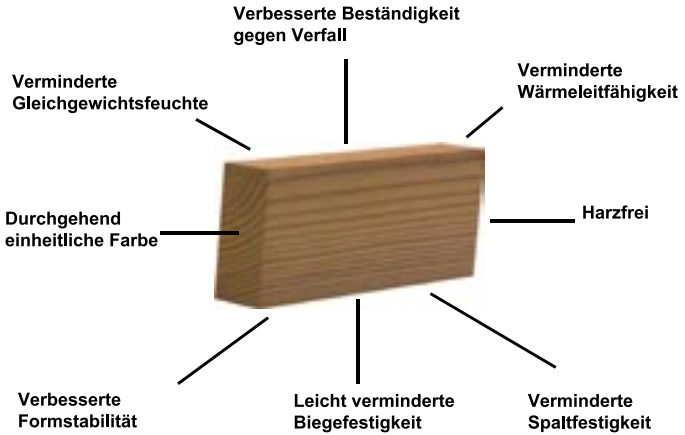
Während der Phase der intensiven Wärmebehandlung werden Luft und Holz auf 185–225 °C erhitzt. Die Höchsttemperatur hängt vom geplanten Einsatzbereich des Materials ab. Wenn die Zieltemperatur erreicht ist, bleibt sie für zwei bis drei Stunden konstant. Es wird weiterhin Wasserdampf eingesetzt, um eine Entzündung oder ein Einreißen des Holzes zu verhindern und die chemischen Veränderungen im Holz zu beeinflussen.

## 3. Abkühlung und Regulierung der Ausgleichsfeuchte

Durch Wasserberieselung wird die Temperatur wieder gesenkt. Der Feuchtigkeitsgehalt des Holzes wird auf etwas mehr als vier Prozent eingestellt, damit es bearbeitet werden kann.



## Eigenschaften von ThermoWood®



### 1. Dichte

Zur Bestimmung der Dichte werden Gewicht und Größe des Musters gemessen. Die Einheit der Dichte ist  $\text{kg/m}^3$ . Im Durchschnitt wird die Dichte während des ThermoWood-Verfahrens um ca. 10 % reduziert.

### 2. Festigkeit

Die Festigkeit des Holzes hängt im Allgemeinen direkt mit seiner Dichte zusammen. Nach der ThermoWood-Behandlung ist die Dichte und damit auch die Festigkeit etwas geringer, das Verhältnis zwischen Gewicht und Festigkeit bleibt jedoch praktisch unverändert.

- *Biegefestigkeit und Elastizitätsmodul*

Material, das bei Temperaturen von weniger als 200 °C behandelt wird, verliert nicht wesentlich an Biegefestigkeit. Eine deutliche Minderung der horizontalen Biegefestigkeit kann bei Material auftreten, das bei Temperaturen über 200 °C behandelt wurde. Es hat sich gezeigt, dass das Elastizitätsmodul während des ThermoWood-Verfahrens gleich bleibt oder sogar leicht verbessert wird. Gegenwärtig wird empfohlen, ThermoWood NICHT für tragende waagerechte Konstruktionen zu verwenden.

- *Druckfestigkeit*

Die Druckfestigkeit hängt hauptsächlich von der Dichte des verwendeten Holzes ab. Untersuchungen haben ergeben, dass die ThermoWood-Behandlung keine maßgeblichen Auswirkungen auf die Druckfestigkeit hat.

- *Spaltfestigkeit*

Das ThermoWood-Verfahren kann eine gewisse Minderung der Spaltfestigkeit verursachen. Die Minderung ist abhängig von der Temperatur bei der Behandlung und nimmt ab 200 °C zu.

- *Schraubenauszugsfestigkeit*

Da die Schraubenauszugsfestigkeit eng mit der Dichte zusammenhängt, wird sie deutlicher von allgemeinen Schwankungen der Holzdicke als von der ThermoWood-Behandlung beeinflusst. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Ergebnisse bei Material von geringerer Dichte besser waren, wenn zunächst kleine Löcher vorgebohrt wurden.

### 3. Oberflächenhärte

Das ThermoWood-Verfahren hat eingeschränkte Auswirkungen auf die Brinellhärteeigenschaften; Veränderungen hängen eher mit Art und Dichte des verwendeten Holzes zusammen.

#### **4. Gleichgewichtsfeuchte**

Das ThermoWood-Verfahren führt zu einer verminderten Gleichgewichtsfeuchte, die bei Behandlung mit Höchsttemperaturen um 40–50 % niedriger sein kann als bei unbehandeltem Holz.

#### **5. Stabilität**

Aufgrund der verminderten Gleichgewichtsfeuchte und der Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung des Holzes nimmt das Quellmaß sowohl in tangentialer als auch in radialer Richtung im Vergleich zum Ausgangsmaterial bedeutend ab. In einigen Fällen kann die Reduzierung der Größenveränderung sogar 40–50 % betragen.

#### **6. Permeabilität**

Je nach Ausgangsmaterial vermindert die ThermoWood-Behandlung die Permeabilität des Holzes in stärkerem oder geringem Maße.

#### **7. Wärmeeigenschaften**

Tests haben ergeben, dass ThermoWood im Vergleich zu unbehandeltem Holz eine um 20–25 % niedrigere Wärmeleitfähigkeit hat und dadurch besser isoliert.

#### **8. Biologische Haltbarkeit**

In standardisierten Laboruntersuchungen (EN 113, ENV 807) wurde eine bedeutende Verbesserung der biologischen Haltbarkeit festgestellt. Diese resultiert aus der Entfernung natürlicher Nährböden aus dem Holz sowie aus Veränderungen der chemischen und strukturellen Zusammensetzung. Mit höherer Behandlungstemperatur erhöht sich die Resistenz gegen Pilzbefall. ThermoWood wird für die Gefährdungsklassen 1–3 nach EN-335-1 empfohlen, ohne dass weiterer chemischer Schutz erforderlich ist. Die Behandlung greift bis ins Holzinne; es entstehen keine Probleme durch Auslaugung.

#### **9. Wetterbeständigkeit**

Wie die meisten Materialien ist auch ThermoWood nicht resistent gegen die Auswirkungen von Ultraviolettstrahlung. Entsprechend ändert sich die Farbe bei direkter Sonneneinstrahlung nach einiger Zeit vom ursprünglichen Braun in ein verwittertes Grau. Außerdem kann die UV-Strahlung kleine Oberflächenrisse hervorrufen. Wie bei jedem anderen Holz auch zerstören die natürlichen Einflüsse von Regen und Sonne vor allem bei unbeschichteten Brettern einen Teil des Frühholzes an der Oberfläche.

Es wird unbedingt empfohlen, ein pigmentbasiertes Oberflächenbehandlungsmittel aufzutragen, um Farbveränderungen und andere natürliche Wirkungen der Witterung zu verhindern. Weitere Informationen hierzu hat der finnische ThermoWood-Verband in seinem Handbuch zur Oberflächenbehandlung zusammengestellt.

## **ROHSTOFFE FÜR ThermoWood®**

Das ThermoWood-Behandlungsverfahren eignet sich für fast jede Holzart, muss aber jeweils individuell optimiert werden. Die Anforderungen an die Qualität des Rohstoffs sind sehr hoch. In seinem Qualitätshandbuch hat der finnische ThermoWood-Verband die Mindestqualität des für ThermoWood verwendeten Schnittholzes festgelegt. Dort werden Qualitätsanforderungen für Kiefer-, Fichten-, Birken-, Espen- und Erlen-Schnittholz beschrieben.

# BEARBEITUNGSKLASSEN VON ThermoWood®

Um die Eigenschaften von ThermoWood berücksichtigen zu können, wurden je zwei Standard-Bearbeitungsklassen für Weich- und Harthölzer entwickelt. Normtemperaturen garantieren die bestmögliche technische Leistung des Endproduktes. Die Standard-Bearbeitungsklassen für Weichholz sind Thermo-S (190 °C +/-3 °C) und Thermo-D (212 °C +/-3 °C), für Hartholz Thermo-S (185 °C +/-3 °C) und Thermo-D (200 °C +/-3 °C).

## Empfohlene Verwendung:

Weichholz (Kiefer und Fichte)	
Thermo-S	Thermo-D
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauholz</li> <li>- Wand- und Deckenpaneele in trockener Umgebung</li> <li>- Möbel</li> <li>- Gartenmöbel</li> <li>- Bauteile für Fenster und Türen</li> <li>- Saunaprodukte</li> <li>- Fußböden</li> <li>- Traufbretter</li> <li>- Wandverkleidungen</li> <li>- Fensterläden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wandverkleidungen</li> <li>- Traufbretter</li> <li>- Holzelemente im Außenbereich</li> <li>- Fensterläden</li> <li>- Lärmschutzwände</li> <li>- Sauna- und Badezimmereinrichtungen</li> <li>- Bohlenbelag</li> <li>- Gartenmöbel</li> <li>- andere Holzbauten im Außenbereich</li> </ul>

Hartholz (Birke und Pappel)	
Thermo-S	Thermo-D
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wand- und Deckenpaneele</li> <li>- Möbel</li> <li>- Gartenmöbel</li> <li>- Fußböden</li> <li>- Saunaprodukte</li> </ul>	<p>Thermo-D-Produkte können für die gleichen Zwecke eingesetzt werden wie Thermo-S-Produkte. Aufgrund der höheren Bearbeitungstemperatur ist die Farbe dunkler.</p>

Zusätzlich zu diesen Standardklassen kann ThermoWood für besondere Zwecke auch unter höheren oder niedrigeren Temperaturen hergestellt werden. Zwischen den Herstellern von ThermoWood und industriellen Kunden können spezifische Vereinbarungen getroffen werden, um die für die Verwendung benötigten Eigenschaften zu optimieren.















*Birke,  
normal*



*Birke,  
Thermo-S*



*Birke,  
Thermo-D*



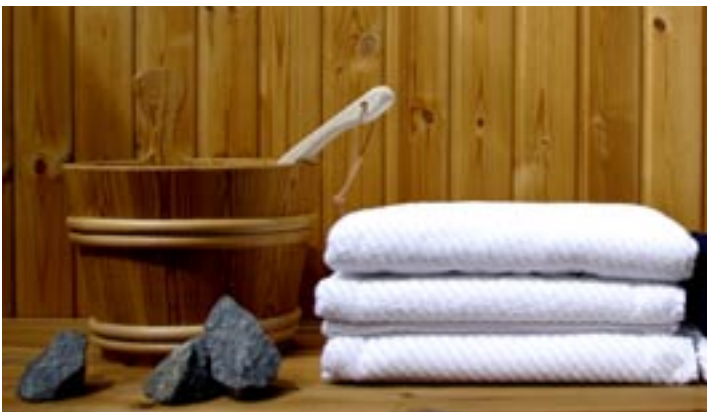
*Kiefer,  
normal*



*Kiefer,  
Thermo-S*



*Kiefer,  
Thermo-D*



## 1. Sägen

ThermoWood verhält sich beim Sägen im Wesentlichen gleich wie unbearbeitetes Holz. Da sich die Stabilität des Holzes durch die ThermoWood-Behandlung verbessert, kommt es nach dem Sägen nur zu geringen Formveränderungen.

Die Maschinen laufen gut und bleiben sauberer, weil das Baumharz während der Wärmebehandlung entfernt wurde. Wenn in Fabriken gesägt wird, sind gute Absauganlagen erforderlich.

## 2. Hobeln

ThermoWood kann mit normalen Hobelmaschinen bearbeitet werden. Um ein Einreißen des Holzes zu verhindern, sollten die Einzugsrollen sorgfältig eingestellt werden. Es kann eine hervorragende Oberflächenqualität erreicht werden. Die besten Ergebnisse werden mit Hartmetallschneiden erzielt. Es sollten ähnliche Bearbeitungsparameter wie beim Hobeln von Hartholz gewählt werden. Außerdem werden gute Absauganlagen benötigt. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Hobelhandbuch des finnischen ThermoWood-Verbandes.

## 3. Fräsen

Um eine gute Oberflächenqualität zu erhalten und ein Einreißen zu verhindern, müssen die Klingen scharf sein. Es hat sich gezeigt, dass mehr Risse entstehen, wenn gegen die Faserrichtung gehobelt wird. Am größten ist die Rissgefahr zu Beginn und am Ende des Fräsvorgangs. Die besten Resultate werden erzielt, wenn hinter dem Fräskopf ausreichend Material übrig ist, der Vorgang sollte daher sorgfältig geplant werden.

## 4. Schleifen

Da die Oberflächenqualität nach dem Hobeln oder Fräsen sehr hochwertig ist, erübrigt sich zusätzliches Schleifen meist. Das Schleifen von ThermoWood ist problemlos, und da das Holz kein Baumharz enthält, nutzt sich das Schleifpapier langsamer ab. Wenn eine Schleifmaschine verwendet wird, sind gute Absauganlagen erforderlich.

## 5. Oberflächenbehandlung

Um Farbveränderungen und andere witterungsbedingte Effekte zu verhindern, ist eine Oberflächenbehandlung empfehlenswert.

Ölbasierte Produkte eignen sich gut und verhalten sich ähnlich wie auf unbehandeltem Holz. Bei wasserbasierten Stoffen muss beachtet werden, dass ThermoWood weniger Wasser aufnimmt als normales Holz. Dies kann sich auf Trockenzeit und Eindringtiefe auswirken. Außerdem hängt das Ergebnis von der Auftragsmethode und vom Trockenvorgang ab. Die Anweisungen der Farbhersteller sollten beachtet werden. Weitere Informationen hierzu hat der finnische ThermoWood-Verband in seinem Handbuch zur Oberflächenbehandlung zusammengestellt.

## 6. Leimen

Da ThermoWood Wasser nur langsam aufnimmt, sind bei Leim mit hohem Feuchtigkeitsanteil eventuell längere Trocken- und Presszeiten nötig. Wenn mit PVAC-Leim gearbeitet wird, sollte der Feuchtigkeitsanteil so gering wie möglich sein. Zweikomponenten-PVAC-Leim mit chemischem Härter sichert ein gutes Ergebnis und beschleunigt die Trockenzeit erheblich.

PU-Leim (Polyurethan) eignet sich gut für ThermoWood. Bei seiner Verwendung muss jedoch beachtet werden, dass er für den Härtungsprozess Wasser benötigt. Dieses zieht er aus dem Holz oder aus der Luft. Wenn sowohl das Holz als auch die Luft sehr trocken sind, kann das Leimen fehlschlagen.

Beim Verleimen von ThermoWood müssen die Anweisungen des Leimherstellers immer beachtet werden.

## 7. Mechanische Verbindung

- *Schrauben*

Die ThermoWood-Behandlung kann sich auf die Spaltfestigkeit des Holzes auswirken. Um ein Einreißen des Materials zu verhindern, sollten selbstbohrende Schrauben verwendet oder vorgebohrt werden. Außerdem sollten die Schrauben ein etwas weiteres Gewinde haben. Bei Außenanwendungen und in anderer feuchter Umgebung sollten unbedingt Senkkopf-Schrauben aus rostfreiem Stahl verwendet werden.

- *Nägeln*

Die besten Resultate werden mit einem Druckluftnagler mit verstellbarer Nageltiefe erzielt. Bei Verwendung eines Hammers steigt das Risiko, dass durch einen versehentlichen Schlag auf das Holz Risse entstehen.

Bei Außenanwendungen und in anderer feuchter Umgebung ist es unbedingt erforderlich, rostfreie oder Edelstahlnägel zu verwenden. Wird mit einem Druckluftnagler gearbeitet, können verzinkte Nägel verwendet werden, da kein Metall auf Metall trifft, das die Galvanisierung beschädigen könnte. Verzinkte Nägel können auch verwendet werden, wenn das ThermoWood im Nachhinein überstrichen wird. Außerdem werden kleine Nägel mit ovalen Köpfen empfohlen, um die Gefahr von Rissen im Holz zu verringern.

Weitere Hinweise zur Arbeit mit ThermoWood:

- Beste Ergebnisse werden mit scharfem Werkzeug erzielt
- Die Staubpartikel sind kleiner als bei normalem Holz. Eine gute Absauganlage ist unabdingbar, in engen Räumen sollten Atemschutzmasken getragen werden.

## UMWELTASPEKTE

ThermoWood ist ein natürliches Holzprodukt ohne chemische Zusätze. ThermoWood-Abfälle können wie andere unbehandelte Holzabfälle behandelt werden. Das Material ist biologisch abbaubar und kann nach Ende der Produktlebensdauer entweder verbrannt oder im normalen Abfall entsorgt werden.

Normalerweise wird die für das ThermoWood-Verfahren benötigte Energie durch die Verbrennung von Rinde und Holzabfällen erzeugt. Zusätzliche Energie liefern Alternativen wie beispielsweise Erdgas. Der größte Bedarf besteht bei der Trocknung des Holzes, die ca. 80 % der Heizenergie in Anspruch nimmt. Für die Produktion von ThermoWood wird etwa so viel Elektrizität benötigt wie für die herkömmlichen Ofentrocknung gesägten Holzes.

## DER FINNISCHE ThermoWood-VERBAND

Der finnische Thermowood-Verband wurde im Dezember 2000 mit dem Ziel gegründet, die Verwendung des von seinen Mitgliedern produzierten ThermoWood zu steigern. Weitere wichtige Aufgaben der Organisation sind die Qualitätssicherung der Produktion, Produktklassifizierung sowie Forschung und Entwicklung.



## Weitere Informationen

Folgende Unterlagen finden Sie auf der Website des finnischen ThermoWood-Verbands

**[www.thermowood.fi](http://www.thermowood.fi)**

ThermoWood®-Handbuch

ThermoWood®-Handbuch  
zur Oberflächenbehandlung

ThermoWood®-Hobelhandbuch

# ThermoWood®

*ThermoWood® is a registered trademark  
owned by Finnish ThermoWood Association*

Finnish ThermoWood Association

c/o Wood Focus Oy

P.O. Box 284, (Snellmaninkatu 13)

FIN-00171 Helsinki

Finnland

tel. +358 9 6865 4522

fax +358 9 6865 4530