

Biologische Dauerhaftigkeit

Die biologische Dauerhaftigkeit bezeichnet die Widerstandsfähigkeit von Holz und Holzprodukten gegen holzerstörende Pilze und andere Mikroorganismen sowie gegen holzerstörende Insekten und Meeresorganismen. Dabei wird zwischen der natürlichen Dauerhaftigkeit und der durch Schutzmittelbehandlung, Modifizierung oder andere Verfahren induzierten Dauerhaftigkeit unterschieden. Die natürliche Dauerhaftigkeit beruht insbesondere auf den Inhaltsstoffen, anatomischen Merkmalen und der spezifischen stofflichen Zusammensetzung des Holzes. Die induzierte Dauerhaftigkeit basiert auf behandlungsbedingten Veränderungen der Holzeigenschaften oder der Einbringung wirksamer Substanzen.

Für die Anwendung von thermisch modifiziertem Holz (TMT, Thermally Modified Timber) sind insbesondere holzerstörende Pilze von Bedeutung. Dazu zählen Braun- und Weißfäulepilze

(Basidiomyceten) sowie Moderfäulepilze. Voraussetzung für einen Holzabbau durch Pilze ist eine ausreichende und länger anhaltende Holzfeuchte. Moderfäulepilze benötigen in der Regel höhere Holzfeuchten als Basidiomyceten und treten insbesondere bei Erdkontakt auf. Die Dauerhaftigkeit gegenüber holzerstörenden Pilzen wird nach EN 350 in fünf Dauerhaftigkeitsklassen (DC) eingeteilt, von DC 1 „sehr dauerhaft“ bis DC 5 „nicht dauerhaft“.

Die Dauerhaftigkeit ist organismenspezifisch und kann daher gegenüber verschiedenen Gruppen holzerstörender Organismen unterschiedlich sein. Eine DC 1 gegen holzerstörende Braun- und Weißfäulepilze bedeutet beispielsweise nicht zwangsläufig auch eine DC 1 gegen holzerstörende Moderfäulepilze.

Gebrauchsklassen und Anforderungen an die Dauerhaftigkeit

Die Gebrauchsklassen (GK) nach EN 335 beschreiben die Einbausituation von Holz und Holzprodukten und die damit verbundene Feuchtebeanspruchung sowie das Risiko eines Befalls durch holzerstörende Organismen (Tabelle 1).

TMT wird überwiegend im Außenbereich ohne Erdkontakt (GK 3) eingesetzt, beispielsweise für Fassaden, Fenster, Zäune und Terrassen. Dabei wird zwischen GK 3.1 mit begrenzter Befeuchtung und rascher Rücktrocknung sowie GK 3.2 mit stärkerer bzw. länger anhaltender Befeuchtung unterschieden. Die Zuordnung hängt wesentlich von der konstruktiven Ausführung und den tatsächlichen Feuchtebedingungen ab. Eine Verwendung von TMT im Erd- oder Süßwasserkontakt (GK 4) sowie im Meerwasserkontakt (GK 5) wird im Allgemeinen nicht empfohlen bzw. ist nicht üblich.

len bzw. ist nicht üblich.

Mit zunehmender Gebrauchsklasse steigt die biologische Beanspruchung und damit auch die erforderliche Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten. Die DIN EN 460 sowie die DIN 68800-1 bzw. ÖNORM B 3802-1 geben Empfehlungen zur Anforderung an die Dauerhaftigkeit in Abhängigkeit von der Gebrauchsklasse und der angestrebten Gebrauchsdauer. Dabei sind auch die konstruktiven Bedingungen zu berücksichtigen. Als vereinfachte Orientierung gilt, dass TMT ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen bei Einsatz in GK 2 mindestens die Dauerhaftigkeitsklasse DC 3 und in GK 3 mindestens DC 2 gegenüber holzerstörenden Braun- und Weißfäulepilzen (Basidiomyceten) aufweisen sollte.

Tabelle 1: Gebrauchsklassen nach EN 335 und ihre Bedeutung für die Anwendung von TMT

GK	Typische Gebrauchssituation	Bedeutung für TMT
1	Innenbereich, trocken	Verwendung möglich
2	Innenbereich oder unter Dach, nicht der Witterung ausgesetzt, gelegentliche Befeuchtung	Verwendung möglich
3.1	Außenbereich ohne Erdkontakt, der Witterung ausgesetzt, begrenzte Befeuchtung, gute Rücktrocknung	Typische bzw. bevorzugte Anwendung (z. B. Fassadenbekleidungen)
3.2	Außenbereich ohne Erdkontakt, der Witterung ausgesetzt, stärkere oder länger anhaltende Befeuchtung	Typische bzw. bevorzugte Anwendung, erhöhte Anforderungen (Außenbeläge)
4	Außenbereich, dauerhafter Erd- oder Süßwasserkontakt	Keine übliche Anwendung, nicht empfohlen
5	Dauerhafter oder regelmäßiger Salzwasserkontakt	Keine übliche Anwendung, nicht empfohlen

Prüfung und Klassifizierung der biologischen Dauerhaftigkeit

Die biologische Dauerhaftigkeit von TMT wird durch Labor- oder Freilandprüfungen ermittelt und nach DIN EN 350 klassifiziert. Bei Laborprüfungen gegen holzerstörende Pilze dient der verursachte Masse- oder Biegefestigkeitsverlust als Bewertungsmaßstab. Freilandprüfungen erfassen den Holzabbau vorrangig anhand visueller Bewertungen des Zerstörungsgrades im

Vergleich zu Referenzhölzern. Laborprüfungen dauern etwa fünf Monate, Freilandprüfungen mehrere Jahre. Die Ergebnisse geeigneter Freilandprüfungen haben bei der Klassifizierung nach DIN EN 350 Vorrang vor Laborergebnissen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die wichtigsten Prüfverfahren.

Tabelle 2: Prüfverfahren zur Bestimmung der biologischen Dauerhaftigkeit von Holz (ohne Berücksichtigung von Insekten)

GK	Gefährdung durch	Laborprüfung	Freilandprüfung
3	Braun- und Weißfäulepilze (Basidiomyceten)	DIN EN 113-2 (üblicherweise nach vorheriger Auswaschbeanspruchung nach EN 84)	DIN EN 12037 (künftig: Bündeltest nach Brischke et al. 2023, aktuelles EN-Normungsprojekt)
4	Braun- und Weißfäulepilze (Basidiomyceten)	DIN EN 113-2 (üblicherweise nach vorheriger Auswaschbeanspruchung nach EN 84)	DIN EN 252
	Moderfäulepilze und andere Boden-Mikroorganismen	DIN CEN/TS 15083-2 (künftig: EN 807-2, aktuelles EN-Normungsprojekt)	
5	Meeresorganismen	-	DIN EN 275

Dauerhaftigkeit von TMT gegen holzerstörende Pilze

Thermisch modifiziertes Holz weist in der Regel eine höhere Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze auf als das entsprechende unbehandelte Holz. Diese beruht auf chemischen und physikalischen Veränderungen des Holzes, insbesondere dem Abbau von Hemicellulosen und einer verringerten Feuchteaufnahme. Die Gleichgewichtsfeuchte ist bei TMT häufig um etwa 50 % reduziert.

Die erzielte Dauerhaftigkeit hängt von der Holzart, dem Ausgangsmaterial sowie dem Modifizierungsverfahren und der Behandlungsintensität ab. Auch innerhalb eines TMT-Sortiments können Unterschiede auftreten, beispielsweise zwischen Splint- und Kernholz. Laubhölzer erfordern häufig geringere Behandlungsintensitäten als Nadelhölzer, um eine vergleichbare Dauerhaftigkeit zu erreichen.

Für die häufigste Anwendung von TMT – den Einsatz im Außenbereich ohne Erdkontakt (GK 3), beispielsweise für Terrassen und Fassadenbekleidungen – wird in der Regel die Dauerhaftigkeitsklasse DC 3 „mäßig dauerhaft“ oder besser gegenüber holzerstörenden Basidiomyceten angestrebt. Orientierungswerte für geeignete Behandlungstemperaturen verschiedener Holzarten enthält das ThermoWood®-Handbuch der International ThermoWood Association (ITWA). Die Angaben beziehen

sich auf ein offenes (druckloses) Modifizierungsverfahren. Als Thermo-D-Behandlungstemperaturen werden beispielsweise 212 °C für Kiefer und Fichte, 225 °C für Hemlock und 230 °C für Radiata-Kiefer sowie 190 °C für Iroko, 208 °C für Ayous und 212 °C für Esche angegeben. Die tatsächlich erreichte Dauerhaftigkeit muss für die jeweilige Holzart und den angewendeten Modifizierungsprozess durch entsprechende Prüfungen nachgewiesen werden.

Bei thermisch modifizierten Nadelhölzern führt der Braunfäulepilz *Rhodonía placenta* häufig zu einer um ein bis drei Stufen schlechteren Dauerhaftigkeitseinstufung als andere Prüfpilze (Jacobs und Scheiding 2023). Bei Laubhölzern gehört dieser Pilz hingegen nicht zu den obligatorischen Prüfpilzen nach DIN EN 113-2. Die Ursachen der erhöhten Anfälligkeit gegenüber *R. placenta* sind bislang nicht vollständig geklärt. Ebenso ist offen, inwieweit diese erhöhte Anfälligkeit das tatsächliche Befallsrisiko unter Praxisbedingungen widerspiegelt. Ergebnisse aus Freilandprüfungen deuten darauf hin, dass thermisch modifizierte Nadelhölzer unter Praxisbedingungen eine höhere Dauerhaftigkeit aufweisen können, als die Laborergebnisse mit *R. placenta* erwarten lassen (Brischke et al. 2026).

Dauerhaftigkeit von TMT gegen holzerstörende Insekten

Thermisch modifiziertes Holz weist im Allgemeinen eine erhöhte Dauerhaftigkeit gegenüber holzerstörenden Bock- und Nagekäfern auf, die das Holz als Brut- und Nahrungssubstrat nutzen. Zu den Nagekäfern gehört beispielsweise der Gewöhn-

liche Nagekäfer (*Anobium punctatum*), umgangssprachlich „Holzwurm“. Eine erhöhte Dauerhaftigkeit gegenüber Termiten ist bislang nicht nachgewiesen.

Resistenz von TMT gegen oberflächlichen Bewuchs und mikrobielle Verfärbungen

Eine hohe Dauerhaftigkeit gegenüber holzerstörenden Pilzen bedeutet nicht, dass TMT vor oberflächlichem Bewuchs geschützt ist. Schimmel- und Bläuepilze, Bakterien sowie Algen und Flechten können insbesondere bei hoher Feuchte und Beschattung auftreten, da TMT keine biozid wirkenden Stoffe enthält. Schmutzablagerungen und unzureichende Reinigung können den Bewuchs zusätzlich begünstigen. Dieser führt in

der Regel nicht zu einer Holzerstörung, stellt jedoch häufig ein ästhetisches Problem dar und ist ein Hinweis auf hohe Umgebungsfeuchten. Unter ungünstigen Bedingungen kann der Bewuchs zudem Feuchtigkeit speichern und das Abtrocknen behindern; damit kann sich das Risiko eines nachfolgenden Befalls durch holzerstörende Pilze erhöhen.

Qualitätssicherung und Zertifizierung von TMT

Die Eigenschaften von TMT hängen wesentlich von der Holzart, dem Ausgangsmaterial und den Bedingungen der thermischen Modifizierung ab. Zur Sicherstellung einer gleichbleibenden Produktqualität sind daher eine kontrollierte Prozessführung, eine werkseigene Produktionskontrolle und regelmäßige Prüfungen ausgewählter Produkteigenschaften erforderlich.

In Europa bestehen verschiedene freiwillige Qualitätssicherungs- und Zertifizierungssysteme für TMT:

- ThermoWood® Production and Product Quality Control – International ThermoWood Association (ITWA), Finnland

- KOMO®-Produktzertifikat „Timber modification“ – Stichting KOMO, Niederlande

- Qualitätszeichen TMT – Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH), Deutschland

Diese Systeme dienen der Überwachung festgelegter Qualitätsanforderungen an den Herstellungsprozess und die Produkteigenschaften. Sie unterscheiden sich hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer konkreten Prüf- und Überwachungsanforderungen.

Empfehlungen für Auswahl und Anwendung

Bei der Auswahl von TMT sind die vorgesehene Gebrauchsklasse, die konstruktiven Bedingungen und die angestrebte Gebrauchsdauer zu berücksichtigen. Für Anwendungen im Außenbereich ohne Erdkontakt (GK 3) wird in der Regel eine Dauerhaftigkeitsklasse DC 3 „mäßig dauerhaft“ oder besser gegenüber holzerstörenden Basidiomyceten empfohlen.

Die biologische Dauerhaftigkeit sollte für das jeweilige TMT-Sortiment durch geeignete Prüfungen nachgewiesen sein. An-

gaben zur Behandlungstemperatur oder zur Modifizierungsintensität allein ermöglichen keine zuverlässige Einstufung. Vorzugsweise sollten Produkte mit einer unabhängigen Qualitätsüberwachung verwendet werden.

Für Anwendungen mit Erd- oder Wasserkontakt (GK 4 und 5) wird TMT im Allgemeinen nicht empfohlen. Eine Verwendung setzt einen gesonderten Nachweis der Eignung unter den jeweiligen Beanspruchungsbedingungen voraus.

Literaturhinweise

Normen

DIN EN 84:2020-10, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Beschleunigte Alterung von behandeltem Holz vor biologischen Prüfungen – Auswaschbeanspruchung.

DIN EN 113-2:2021-02, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Prüfverfahren in Bezug auf Holz zerstörende Basidiomyceten – Teil 2: Bewertung der natürlichen oder verbesserten Dauerhaftigkeit.

DIN EN 252:2015-01, Freiland-Prüfverfahren zur Bestimmung der relativen Schutzwirkung eines Holzschutzmittels im Erdkontakt.

DIN EN 275:1992-11, Holzschutzmittel – Bestimmung der Schutzwirkung gegenüber marinen Organismen.

DIN EN 335:2013-06, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Gebrauchsklassen: Definitionen, Anwendung bei Vollholz und Holzprodukten.

DIN EN 350:2016-12, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Prüfung und Klassifizierung der Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten gegen biologischen Angriff.

DIN EN 460:2023-07, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Leitfaden zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit.

ÖNORM B 3802-1:2015-01-15, Holzschutz im Bauwesen – Teil 1: Allgemeines.

DIN EN 12037:2024-02, Holzschutzmittel – Freilandprüfverfahren zur Bestimmung der relativen Wirksamkeit eines Holzschutzmittels ohne Erdkontakt – Verfahren mit horizontaler Überlappung.

DIN CEN/TS 15083-2:2005-10, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Bestimmung der natürlichen Dauerhaftigkeit von Vollholz gegen holzerstörende Pilze, Prüfverfahren – Teil 2: Moderfäulepilze.

Weiterführende Literatur

Brischke, C.; Alfredsen, G., Emmerich, L., Humar, M. & Meyer-Veltrup, L. (2023): Durability of Wood Exposed above Ground—Experience with the Bundle Test Method. *Forests*, 14(7), 1460. <https://doi.org/10.3390/f14071460>

Brischke, C.; Bollmus, S.; Jacobs, K.; Scheiding, W. (2026): Comparative durability tests of differently modified timbers. Angenommener Konferenzbeitrag, 12th European Conference on Wood Modification (ECWM12), Dresden, 26.–27. Oktober 2026.

DIN CEN/TS 15679:2007-11, Thermisch modifiziertes Holz – Definitionen und Eigenschaften; Deutsche Fassung CEN/TS 15679:2007.

DIN 68800-1:2019-06, Holzschutz – Teil 1: Allgemeines.

International ThermoWood Association: ThermoWood®-Handbuch (www.thermowood.fi)

Jacobs, K.; Scheiding, W. (2023): Durability testing of thermally modified timber: methods and results. In: Tagungsband 11. Europäischer TMT-Workshop, Dresden, 2.–3. März 2023. Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH, S. 77–83.



Dipl.-Ing. Kordula Jacobs

+49 351 4662 208
kordula.jacobs@ihd-dresden.de

**Institut für Holztechnologie
gemeinnützige GmbH**
Zellescher Weg 24
01217 Dresden

+49 351 4662 0
info@ihd-dresden.de
www.ihd-dresden.de

M.TMT02/26

