

Holz als Werkstoff im Baubereich: Tipps zum Schutz vor Umwelteinflüssen

Oberflächenbehandlungs- und Holzschutzmittel haben sich in den letzten Jahrzehnten zu einer Quelle beträchtlicher Umweltbelastung entwickelt. Trotzdem kommen sie im Heimwerkerbereich zum Teil immer noch bedenkenlos zum Einsatz - auch im Inneren von Wohnräumen. Jahrhundertalte Holzbauwerke (z.B. nordische Stabkirchen, Block- und Fachwerkhäuser) zeigen aber, dass Holz bei richtiger Konstruktion und Holzwahl auch ohne den Einsatz giftiger Holzschutzmittel ein sehr langes Leben haben kann.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Der Werkstoff Holz	1
1.1. Die wichtigsten heimischen Holzarten	2
2. Umwelteinflüsse auf Holz	3
2.1. Die Folgen der Feuchtigkeit	3
2.2. Holzschädlinge	3
2.3. UV-Strahlung und Abwitterung	4
3. Der Schutz des Holzes	4
3.1. Konstruktiver (baulicher) Holzschutz	5
3.2. Oberflächenbehandlung	5
3.3. Holzschutzmittel – die chemische Keule	6

1. Der Werkstoff Holz

Bei vielen Bäumen erkennt mensch im Stammquerschnitt verschiedenfarbige Bereiche. Eine Schicht aus hellem Splintholz umgibt das dunklere Kernholz. Bestimmte Inhaltsstoffe und die Härte des Kernholzes bieten bereits einen gewissen Schutz gegen Insekten- und Pilzbefall.

HOLZ	↗	Holzsubstanz	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 40% Zellulose ➤ Zelluloseähnliche Stoffe ➤ Lignin (bewirkt die Festigkeit) ➤ Anorganische und organische Stoffe (K, Na, Fette, Harze, Terpentin...)
	↘	Protoplasma	(Zellsaft)

Holz enthält Wasser in zwei Formen, freies Wasser in den Zellhohlräumen und dem gebundenen Wasser in den Zellen. Sobald das freie Wasser entfernt ist, spricht man vom Fasersättigungspunkt (ca. 30% Holzfeuchte). Unterhalb dieses Punktes beginnt das Holz durch das Heraustrocknen des in den Zellen gebundenen Wassers zu schwinden.

Holz

kann aus

der Umgebung Feuchtigkeit aufnehmen und wieder abgeben (Hygroskopizität). Die sich einstellende Holzfeuchte hängt von der relativen Luftfeuchtigkeit und der Umgebungstemperatur ab. Ein Begriff dafür ist, dass Holz „arbeitet“. Weil sich die Luftfeuchtigkeit witterungs- oder nutzungsbedingt permanent ändert, „arbeitet“ Holz dauernd. Dies ist von großer Bedeutung z.B. für das Verhalten von Holz mit Beschichtungsmaterialien. Wo große Bewegungen zu erwarten sind, sollten keine starren Anstriche verwendet werden, sonst entstehen leicht Risse oder Ablätterungen. In Risse können Insekten leichter eindringen. Im Sommer geschlagenes Holz hat viel mehr Saft als im Winter geschlagenes. Es ist daher auch nährstoffreicher und wird von Schädlingen lieber befallen. Besonders wichtig ist auch die gute Trocknung des Holzes, bevor es verarbeitet wird.

1.1. Die wichtigsten heimischen Holzarten

NAME / EIGENSCHAFTEN	VERWENDUNG	PREIS
NADELHÖLZER		
FICHTE / TANNE im Holzhandel wird gewöhnlich nicht zwischen Fichten- und Tannenholz unterschieden. Fichte/Tanne zählt zu den Weichhölzern. Sie sind leicht zu verarbeiten, jedoch wenig widerstandsfähig gegen Witterungseinflüsse, Pilze und Insekten. Fichtenholz kann Harzgallen enthalten.	Bauholz, Dachstühle, usw. Verkleidungen, Fußböden, Tischlerplattenmittellagen, Brettschichtholz	30 €
KIEFER Weichholz, etwas härter als Fichte/Tanne. Der Splint ist bläueanfällig. Recht dauerhaftes Holz, besonders der Kern. Gut zu verarbeiten. Da harzreich, muss vor dem Beizen oder vor einer anderen Oberflächenhandlung das Holz entharzt werden.	Bauholz, Fußböden Möbel, Vertäfelungen, Fenster, Innen- und Außentüren	50 €
LÄRCHE Weichholz, härter als Kiefer. Oft sehr harzreich (schlecht zu beizen), recht dauerhaft; schlechter zu verarbeiten als Kiefer, da es schwer zu hobeln ist und leicht splittert.	Bauholz, Fußböden, Möbel, Fenster, Innen- und Außentüren	60 €
LAUBHÖLZER		
AHORN * Sehr fest, gleichmäßige Zeichnung, relativ elastisch, splittert nur wenig und lässt sich leicht bearbeiten, schwindet aber stark.	Möbel, Küchenarbeitsplatten, Furniere, Fußböden, Treppen	135 €
EICHE Schweres Hartholz, Wetter-, Pilz- und Insektenbeständigkeit gut; nur den Kern verwenden. Amerikanische Roteichen wachsen schnell, sind nicht so beständig gegen Umwelteinflüsse und für den Außenbereich wenig geeignet.	Möbel-, Furnierholz, Parkettböden, früher häufig als Konstruktionsholz (Fachwerk) und für Türen und Fenster	135 €
ERLE * Weich bis mittelschwer, wenig elastisch, lässt sich leicht bearbeiten, nicht witterungsfest, häufig wird die kanadische Erle verkauft, da die Nachfrage größer als der europäische Bestand ist.	Möbel, Küchenarbeitsplatten	100 €
ESCHE * Zählt zu den edelsten heimischen Laubbäumen, feuchtigkeits-beständig, fest, sehr hart und zäh, hohe Abriebfestigkeit, elastisch, schwindet wenig	Möbel, Treppen, Fußböden, Sportgeräte, Werkzeuge	130 €
KIRSCHEN * Glatte, dichte Oberfläche, hart und elastisch, ungeeignet fürs Freie, heimische Kirsche ist kaum mehr vorhanden, daher wird meist kanadische verwendet.	Möbel, Furniere, Intarsien, selten Innenausbau	
ROTBUCHE Hartholz, arbeitet stark, für den Außenbereich wenig geeignet	Möbel, Parkett, Treppenstufen	100 €
ROBINIE Hartholz aus Nordamerika, in Europa eingebürgert; sehr resistent. Im Holzhandel fast nicht zu erhalten!	Wenig verbreitet; sehr gut geeign. für Außen ohne Oberflächenschutz	135 €

Quellen: Peter Weissenfeld: „Holzschutz ohne Gift?“ Ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg, 1988, S.15 Ergänzt (*) durch „Heimische Holzarten“, ÖkoHaus, 2/ 99, 80-85. Die Preise wurden diesem Artikel entnommen, sie wurden im Holzhandel erfragt und gelten für eine 1 m² große und 28 mm dicke Platte.

2. Umwelteinflüsse auf Holz

Einige Faktoren können den lebendigen Baustoff Holz in Erscheinungsbild, Struktur und Haltbarkeit beeinflussen. Die wichtigsten Umwelteinflüsse sind *Wasser* in Form von Niederschlägen, Luftfeuchtigkeit und Tau, UV-Licht und Wärmeentwicklung durch *Sonnenstrahlung*, der teilweise massive Wechsel zwischen Hitze und Kälte sowie *Wind*, der Austrocknung und mechanischer Abrieb durch Sand und Staub bedingt.

Hinzu können noch chemische Einflüsse, wie saurer Regen, Salze oder Rauchgase kommen.

2.1. Die Folgen der Feuchtigkeit

Regen, Nebel, Luft-, bzw. Kondensationsfeuchtigkeit können zu einer mehr oder weniger tiefreichenden Durchfeuchtung des Holzes führen. Die Auffeuchtung von Holz führt zum Quellen, das Trocknen wieder zum Schwinden. Ein dauernder Wechsel von Quellen und Schwinden hat zur Folge, dass sich in der Holzoberfläche Mikrorisse bilden, die sich allmählich vergrößern. Am stärksten ist dieser Prozess bei Holz, das direktem Sonnenlicht ausgesetzt ist.

Die Holzfeuchte ist ein entscheidender Faktor für eine mögliche Ausbreitung von Holzschädlingen. Die Kenntnis über Vorkommen und Lebensbedingungen dieser Schädlinge ist wichtig, um vorbeugende, zielführende Maßnahmen zu setzen.

2.2. Holzschädlinge

Pflanzliche Holzschädlinge: Pilze

Pilze benötigen eine Holzfeuchte von mindestens 20 %. Normalerweise beträgt die Holzfeuchte aber innen 6-12%, außen meist weniger als 20%. Genügend lange anhaltende Holzfeuchte oberhalb von 20% entsteht meist nur bei unsachgemäßer Konstruktion oder bei dauerndem Erdkontakt. Kann das Holz wieder genügend abtrocknen, besteht kaum Gefahr, dass sich holzbesiedelnde Pilze ausbreiten.

Man unterscheidet zwischen holzverfärbenden und holzerstörenden Pilzen.

Die holzverfärbenden Pilze führen zum Verblauen des Holzes. Es gibt mehr als 100 verschiedene Bläuepilze. Sie befallen nur Nadelholz und beeinträchtigen die Holzfestigkeit kaum, machen das Holz aber anfälliger für andere Pilze und Schädlinge.

Holzerstörende Pilze bezeichnet man auch als Schwämme, z. B. ***Echter***

Hausschwamm, Kellerschwamm, usw. Sie zerstören das Holz, indem sie entweder die Zellulose oder das Lignin abbauen. Zelluloseabbauende Pilze hinterlassen eine dunkle, die ligninabbauenden eine helle Masse.

Besonders widerstandsfähig gegen holzerstörende Pilze sind Robinie und Eiche, Douglasie und das Kernholz von Kiefer und Lärche haben eine mittlere Resistenz, Fichte und Tanne sind nur wenig widerstandsfähig.

Tierische Holzschädlinge: Insekten

Die eigentlichen Schädlinge sind hier die Larven, die sich von der Holzsubstanz ernähren. Die Käfer legen die Eier in Risse und Spalten im Holz, aus denen dann die Larven schlüpfen. Die Überlebenschancen für holzerstörende Insekten orientieren sich an der Umgebungstemperatur, Holzfeuchtigkeit und vor allem an der Holzart. Es gibt 3 Arten von tierischen Holzschädlingen, die auch bereits verbautes Holz befallen können: Der **Hausbock** bevorzugt Splint von Nadelholz, der **braune Splintholzkäfer** Splint vom Laubholz, nur der **gewöhnliche Nagekäfer** (Larve: **Holzurm**) kann sich auch auf Kernholz beider Holzarten ansiedeln. Altes Holz - ab 50-60 Jahren - wird praktisch nie durch Insekten befallen, da es genügend trocken und frei von Nahrungsstoffen für die Schädlinge ist.

Tipp: Der beste vorbeugende Holzschutz ist der Einsatz von möglichst trockenem, im Winter geschlagenem und widerstandfähigem Holz.

Tipp: Verwenden Sie Kernholz von Eiche, Kiefer und Lärche!

2.3. UV-Strahlung und Abwitterung

Durch die sehr energiereiche UV-Strahlung des Sonnenlichts kann es zu einer Abbaureaktion im Holz kommen: Lignin an der Holzoberfläche wird in wasserlösliche Komponenten gespalten, die ausgewaschen werden können. Das führt nach Jahrzehnten zu einer reliefartigen Oberflächenstruktur.

Parallel dazu erfolgt eine Nachdunklung des Holzes, die über hellbraun und hellgrau geht und einen silbriggrauen bis silbrigschwarzen Farbton annehmen kann.

Ursprünglich dunkle Laubhölzer können mit dem silbrigen Farbton auch heller erscheinen. Ursache sind Kolonien verschiedener Mikroorganismen, die infolge des gelegentlichen Feuchtigkeitseinflusses wachsen können und von den lichtabhängigen Abbauprodukten der Holzoberfläche leben. Sie greifen gesundes Holz nicht an und sind für die Konstruktion ungefährlich.

Fehlt die witterungsbedingte Feuchtigkeit, kommt es nur zu einem Nachdunkeln – die Mikroorganismen können nicht wachsen.

3. Der Schutz des Holzes

Zum Holzschutz zählen alle Maßnahmen, die zum Erhalt und der Verlängerung der Funktionsdauer und -tüchtigkeit von Holz eingesetzt werden.

Die drei Maßnahmen zum Holzschutz sind

- 1. Konstruktiver (baulicher) Holzschutz**
- 2. Oberflächenbehandlung**
- 3. Chemischer Holzschutz**

3.1. Konstruktiver (baulicher) Holzschutz

Konstruktiver Holzschutz beginnt bereits bei der Planung! Ziel ist es, die Holzfeuchtigkeit so gering wie möglich zu halten. Diese Maßnahmen sollten immer allen anderen voran gestellt werden – gut durchdachte Konstruktionen können die Haltbarkeit des Holzes beinahe unbegrenzt verlängern und die Verwendung von chemischen Holzschutzmitteln unnötig machen!

Tipp: : Wasser muss immer sofort ablaufen können. Wo das nicht möglich ist, unbedingt Schutzverblechungen verwenden!

Konstruktiver Holzschutz bei Außenverkleidungen bedeutet, dass diese gut hinterlüftet sind und eine Tropfkante besitzen d.h. die untere Kante der Bretter ist nach außen und unten abgeschrägt. Die Verkleidung soll mindestens 30 cm oberhalb des Erdreichs aufhören, damit sie nicht im Spritzwasserbereich liegt. Frei stehende Holzstützen für Vordächer oder Carports werden durch hohe Metallfüße vor Spritzwasser geschützt. Vor allem Hirnholz, die Holzseite mit den Jahresringen, ist saugfähig und soll immer abgeschrägt oder mit einer Blechkappe versehen werden. Allseitig ausgeführte Dachvorsprünge (mind. 20cm) schützen die empfindlicheren, oberen Fassadenabschlüsse. Holzhandläufe z.B. eines Balkongeländers erhalten eine Tropfnase, eine kleine eingefräste Nut, damit das Wasser ablaufen kann.- Fenster und Türen nehmen eine Sonderstellung ein, da sie maßhaltige Bauteile sind. Dies bedeutet, dass ihre Dimensionsänderungen durch Quellen oder Schwinden sowie die Verformung der gesamten Konstruktion möglichst gering bleiben müssen, um die Dichtigkeit und Lebensdauer nicht zu beschränken. Konstruktiver Holzschutz heißt hier, Fenster nicht bündig mit der Fassade einzubauen, sondern möglichst weit zurückspringend. Die Kanten sollten abgerundet werden und einen Radius von mindestens 2 mm haben.

3.2. Oberflächenbehandlung

Schutz vor Verschmutzung

Die Oberfläche von unbehandeltem Holz ist schmutzanfällig. Durch eine Oberflächenbehandlung verschmutzt Holz weniger und ist leichter zu reinigen.

Tipp: In Innenräumen kann auf Holzschutz fast immer verzichtet werden.

Die geeignetsten Oberflächenbehandlungsmittel für Holz im Freien sind Lasuren und Lacke. **Lasuren** sind Anstriche, die die Maserung des Holzes durchscheinen lassen. Dringt durch einen Riss Wasser in das Holz ein, fault das Holz unter der Lasur nicht, wie es bei einer Lackschicht passieren kann, da das eingedrungenes Wasser wieder entweichen kann. Daher sind Lasuren im Außenbereich häufig die geeignetsten Oberflächenbehandlungsmittel.

Durch das **Lackieren** von Holz wird die Oberfläche vollständig versiegelt. Dadurch werden einige positiver Eigenschaften unterbunden, wie die Diffusionsoffenheit und die angenehmen haptischen,- mit dem Tastsinn fühlbaren -, Eigenschaften des Holzes. Bei Verletzungen der Lackschicht ist die ganze Fläche zu erneuern. Weiters kann es an der versiegelten Oberfläche zu elektrostatischen Aufladungen kommen.

Tipp: Beachten Sie die Infoblätter zur Oberflächenbehandlung von "die umweltberatung", downloadbar unter www.umweltberatung.at ! Sie sind erhältlich zu den Themen Beizen, Lasuren, Lacke, Rostschutzmittel, Öle und Wachse.

Tipp: Wenn man einen Lack verwenden möchte, so kann als Hilfe zur Auswahl von wenig belastenden Lacken das Österreichische Umweltzeichen dienen. Bei ausgezeichneten Produkten sind Umweltgefährdung und gesundheitliche Risiken durch strenge Auflagen bezüglich der Inhaltsstoffe minimiert. www.umweltzeichen.at (leider sind bis jetzt nur Parkettlacke auf der Liste...). Die Zeitschrift Ökotest testet Produkte auf dem deutschen Markt – viele sind auch bei uns erhältlich www.oekotest.de .

Tipp: Empfehlenswerte Alternativen zu konventionellen Produkten bieten auch sogenannte alternative Hersteller an. Anstrichstoffe auf der Basis erneuerbarer pflanzlicher Rohstoffe besitzen einige Vorteile gegenüber konventionellen Produkten. Sie sind einfacher aufgebaut, besitzen ein geringeres Störfallrisiko während Transport und Produktion und gewährleisten eine atmungsfähige Oberflächengestaltung ohne oder mit geringer elektrostatischer Aufladung.

Schutz vor der Witterung

Vergrautes Holz kann durchaus ihren Reiz haben - durchdachte Konstruktionen mit einer widerstandsfähigen Holzart, wie man es von alten Gebäuden kennt, können Jahrhunderte überdauern. Natürliche Vergrauung ist der beste Holzschutz!

Tipp: Ersparen Sie sich doch einfach die aufwendige Streicherei, sparen Sie Geld und Zeit und der Umwelt die Belastung. Lassen Sie Ihr Haus in Würde älter werden, übrigens: auch Sie werden nicht jünger! Die edle, elegante, silbriggraue Farbe der Fassade macht aus Ihrem Haus etwas ganz Besonderes. Immer mehr ArchitektInnen und HausbauerInnen nutzen und wünschen diese Optik. Mit dem Einsatz von kräftigen Farben für Fenster und Außentüren können Sie erfrischende optische Akzente setzen! Falls es Ihnen aber vom Vergrauen graut, verwenden Sie Holzlasuren, die keine Holzschutzmittel enthalten.

Tipp: Auch bei Ihrem Gartenzaun können Sie auf Holzschutzmittel verzichten!

Ein UV-Schutz des Holzes durch Pigmente ist dann nötig, wenn man verhindern will, dass das Holz vergraut und eventuell rissig wird.

Vorsicht bei zu dunklen Lasuren (dunkelbraun bis schwarz) - durch die Erwärmung des Holzes können zusätzliche Risse entstehen. Am besten schützen hier mittlere Brauntöne.

3.3. Holzschutzmittel – die chemische Keule

Die Verwendung von chemischen Holzschutzmitteln ist vor allem bei Holz mit direktem Erdkontakt und bei stark bewittertem Holz nötig. Chemische Holzschutzmittel enthalten Wirkstoffe, auch Biozide genannt, die Gifte für verschiedene Schädlinge darstellen. Einen Hinweis auf den Gehalt von

Holzschutzmitteln in Oberflächenbehandlungsmitteln geben Namen wie „Holzschutzlasur“ oder Hinweise wie „Bläueschutz“, „Schutz vor Insekten“. Alle diese Inhaltsstoffe sind auch nicht unproblematisch für den Menschen, so können einige Stoffe Allergien auslösen, andere wiederum sind im Verdacht, krebserregend zu wirken. Erschwerend kommt hinzu, dass über viele der Inhaltsstoffe keine oder ungenügende Informationen erhältlich sind.

Tipp: Verzichten Sie, wenn immer möglich, auf chemische Holzschutzmittel!

Tipp: Verwenden Sie chemische Holzschutzmittel, wenn überhaupt, nur im Außenbereich!

Als verhältnismäßig ungiftig gelten Borsalze. Sie wirken vorbeugend gegen Insekten und Pilze (auch Bläue), sollten aber bei der Anwendung im Freien mit Lasuren o.ä. überstrichen werden, da sie durch Regen ausgewaschen werden.

Wird für Holz im Außenbereich ein Holzschutz gewünscht bzw. ist es in Innenräumen für tragende Holzbauteile vorgeschrieben, so kann man auch kesseldruckimprägniertes Holz verwenden. Dieses erkennt man an der gelbbraunen bis blaugrünen Färbung des Holzes. Gesundheits- und Umweltschutzanforderungen sind bei der gewerblichen Aufbringung des Holzschutzes leichter sicherzustellen als bei der privaten Verarbeitung. Darüber hinaus ist auch der erzielte Holzschutz bei Druckimprägnierung besser, da die Wirkstoffe tiefer in das Holz eindringen als beim Streichen.

Zusammenfassende Empfehlungen zum chemischen Holzschutz

- ✓ Verzichten Sie, wenn möglich, auf chemische Holzschutzmittel. Meist reicht eine reine Oberflächenbehandlung aus.
- ✓ Verpackungshinweise, wie „schützt vor Schimmelpilz, Bläue“ oder „Holzschutzlasur“ zeigen Ihnen, dass das Produkt biozide Wirkstoffe enthält.
- ✓ Definieren Sie vor dem Kauf genau, wogegen ein Schutz erforderlich ist - Sonne, Regen, Bläue, Pilze, Insekten... Vermeiden Sie so den Kauf von überqualifizierten Produkten, da diese gleichzeitig einen höheren Chemieeinsatz und damit eine höhere Belastung bedeuten.
- ✓ Verwenden Sie chemische Holzschutzmittel – wenn überhaupt – nur im Außenbereich.
- ✓ Verhältnismäßig wenig toxisch sind Borsalze, wie z.B. Borax (Natriumtetraborat). Deshalb werden Sie auch im Freien müssen sie ebenfalls leicht auswaschbar, jedoch nur sehr geringe Toxizität und werden auch von Naturfarbenherstellern als "biologische Holzschutzmittel" empfohlen.
- ✓ Für Holz im Erdreich, Schwellen von Holzhäusern usw. bedeutet die Verwendung von sogenanntem durckimprägnierten Holzes eine gute Alternative zum eigenen Streichen mit Holzschutzmitteln. Die Salze sind vergleichsweise akzeptabel. Weiters sind Gesundheits- und Umweltschutzanforderungen bei der gewerblichen Aufbringung des Holzschutzes leichter sicherzustellen als bei der privaten Verarbeitung. Darüber hinaus ist auch der erzielte Holzschutz bei Druckimprägnierung besser, da die Wirkstoffe tiefer in das Holz eindringen als beim Streichen.

- ✓ Sorgen Sie bei der Verarbeitung für Ihren persönlichen Schutz durch richtige Arbeitskleidung und bedenken Sie auch die zusätzliche Lösungsmittelbelastung. Offene Flammen und Rauchen bedeuten eine erhebliche Brand - und Explosionsgefahr.
- ✓ Decken Sie den Boden an der Arbeitsstelle gut ab, um Erd- und Grundwasserbelastungen durch Tropfverluste und verschüttete Holzschutzmittel zu vermeiden.
- ✓ Nicht mehr verwendete oder verwendbare Reste von Anstrich- und Holzschutzmitteln, leere Behälter, verschmutzte Anrührgefäße und Putzlappen, Pinsel und abgeschliffene Farbstäube müssen z.B. über die Problemstoffstelle als Sonderabfall entsorgt werden.

Tip: Weitere Informationen zum Thema Holzbehandlung und Holzschutz erhalten Sie auch in unseren Broschüre „Baustoffe und Baubiologie“

Das österreichische Holzschutzmittelverzeichnis

In diesem sind die Anwendungsgebiete für einzelne Holzschutzmittel angeführt. Der Prüfausschuss garantiert, dass ein mit dem untenstehenden Prüfsiegel ausgezeichnetes Produkt, bei vorschriftsmäßiger Anwendung, gegen Schädlinge wirksam und gleichzeitig aber auch gesundheitlich unbedenklich ist.

Völlig unbedenklich können Holzschutzmittel aber nie sein. Bedenken Sie, dass wirksame chemische Holzschutzmittel immer Gifte enthalten und daher keinesfalls in Innenräumen verwendet werden sollen!

Sie erhalten das Österreichische Holzschutzmittelverzeichnis bei der Arbeitsgemeinschaft Holzschutz, Tel. 01/50105-3373 oder unter www.holzschutzmittel.at

Linktipps: www.proholz.at
www.holzfragen.de

Quellen:

Öko-Test 4/2002, „Gut Holz“

Bernhard Leiß: „Holz natürlich behandeln“, Verlag C.F. Müller, 1. Auflage, 1994
ISBN 3-7880-9882-1

Peter Weissenfeld: „Holzschutz ohne Gift?“, Ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg,
1988. ISBN 3-922964-12-5

H.-J. Nantke, H.-J. Kursawa-Stucke, H.-P. Brix: „Bio kontra Chemie?“, Stiftung
Verbraucherinstitut, Berlin, 1993. ISBN 3-923798-13-X

Katalyse Umweltgruppe und die Gruppe für ökologische Bau- und Umweltplanung:
„Das ökologische Heimwerkerbuch“, Rowohlt Verlag, Reinbek, 1985.
ISBN 3-498-03444-8

Testberichte der Zeitschriften Ökotest, Konsument und Stiftung Warentest