

TEXTE

125/2026

Abschlussbericht

Herausforderung biozider Holzschutz der Zukunft

**Hintergrundwissen, derzeitige Praxis und Perspektiven
hinsichtlich der Wirkstoffverwendung**

von:

Wolfram Scheiding
Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH, Dresden

Kordula Jacobs
Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH, Dresden

Wendelin Hettler
ATECTA GmbH & Co. KG, Sinzheim

Herausgeber:
Umweltbundesamt

TEXTE 125/2026

Projektnummer 198632

Abschlussbericht

Herausforderung biozider Holzschutz der Zukunft

Hintergrundwissen, derzeitige Praxis und Perspektiven
hinsichtlich der Wirkstoffverwendung

von

Wolfram Scheiding

Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH, Dresden

Kordula Jacobs

Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH, Dresden

Wendelin Hettler

ATECTA GmbH & Co. KG, Sinzheim

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Durchführung der Studie:

Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH
Zellescher Weg 24
01217 Dresden

Abschlussdatum:

Juni 2026

Redaktion:

Fachgebiet IV 1.2 Biozide
Dr. Christiane Meier, Torsten Schwanemann

DOI:

<https://doi.org/10.60810/openumwelt-8501>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, August 2026

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen*Autoren.

Kurzbeschreibung: Herausforderung biozider Holzschutz der Zukunft

Im Rahmen dieser Studie wurde untersucht, wie sich die Verfügbarkeit und der künftige Bedarf von Wirkstoffen für Biozide der Produktart PT 8 „Holzschutzmittel“ in Deutschland entwickeln werden. Hintergrund ist der gewünschte Ausbau der Holznutzung im Bauwesen als Beitrag zu Klima- und Ressourcenschutz. Gleichzeitig sollen Umwelt- und Gesundheitsrisiken durch Biozide reduziert werden. Da für viele Holzschutzmittelwirkstoffe Genehmigungen ausgelaufen sind bzw. auslaufen und Wiedergenehmigungen unsicher sind, ist mit möglichen Einschränkungen bei der Verfügbarkeit von Wirkstoffen und Anwendungen zu rechnen.

Die Studie gliedert sich in zwei Themenkomplexe, die in entsprechenden Arbeitspaketen bearbeitet wurden. Im Themenkomplex „Wirkstoffe“ wurde ein strukturiertes Profil der verfügbaren PT 8-Wirkstoffe, ihrer Wirkmechanismen, Zielorganismen, Einsatzbereiche und Produktzulassungen erstellt. Grundlage sind Recherchen in der ECHA-Datenbank sowie die Auswertung von Bewertungs-, Genehmigungs- und Zulassungsdokumenten. Die Ergebnisse sind in einer Wirkstoffmatrix zusammengestellt. Zu den wichtigsten Wirkstoffen wurden gesonderte Dossiers erstellt. Im Themenkomplex „Holz“ wurde die Entwicklung von Holzarten und Anwendungen in Deutschland analysiert. Ergänzend wurde eine Befragung von 48 Verbänden und Unternehmen durchgeführt, um Bedarf und Alternativen zum chemischen Holzschutz abzuleiten.

Zentrale Ergebnisse im Themenkomplex Wirkstoffe sind umfangreiche Ausführungen zu den Wirkstoffen, unterteilt in drei Kategorien. Die Informationen zu den 47 gelisteten PT 8-Wirkstoffen wurden zusätzlich in einer Matrix (Excel-Format) sowie in speziellen Dossiers zu ausgewählten Wirkstoffen zusammengestellt. Im Themenkomplex Holz wird für Deutschland eine mengenmäßig gute Holzversorgung festgestellt, bei moderater Verschiebung der Baumartenzusammensetzung in der einheimischen Forstwirtschaft. Biozider Holzschutz bleibt essenziell in Anwendungen mit dauerhafter Befeuchtung bzw. Erdkontakt und hohen Sicherheitsanforderungen. Dies sind insbesondere Bahnschwellen, Masten, Brücken, Stege, Terrassen- und Balkonanlagen (inkl. Unterkonstruktion), Produkte in Landwirtschaft bzw. Garten- und Landschaftsbau, professionelle Beschichtungen sowie der temporäre Bläueschutz und der bekämpfende Holzschutz. Insgesamt wird kein Strukturbruch erwartet, aber ein stabiler qualitativer Bedarf in anspruchsvollen Anwendungen bei gleichzeitig abnehmender Wirkstoffverfügbarkeit.

Abstract: The challenge of biocidal wood protection in the future

This study investigated how the availability and future demand of active substances for biocides of the product type PT 8 "wood preservatives" will develop in Germany. The background to this is the desired expansion of the use of wood in the construction sector as a contribution to climate and resource protection. At the same time, environmental and health risks associated with biocides are to be reduced. As approvals for many wood preservative active substances have expired or are due to expire and renewals are uncertain, potential limitations in the availability of active substances and applications are to be expected.

The study is divided into two thematic complexes, which were dealt with in corresponding work packages. In the topic "Active Substances", a structured profile of the available PT 8 active substances, their mechanisms of action, target organisms, areas of application and product approvals were created. It is based on research in the ECHA database and the evaluation of assessment, approval and authorisation documents. The results are compiled in an active substance matrix. Separate dossiers have been prepared for the most important active substances. In the topic of "wood", the development of wood species and applications in Germany was analysed. In addition, a survey of 48 associations and companies was carried out to derive needs and alternatives to chemical wood preservation.

Central results in the topic of active substances are a comprehensive explanation of the active substances, divided into three categories. The information on the 47 listed PT 8 active substances was compiled in a matrix (Excel format) and in special dossiers on selected active substances. In the thematic area "wood", a good supply of wood in terms of quantity is found for Germany, with a moderate shift in the tree species composition in domestic forestry. Biocidal wood protection remains essential in applications with permanent humidification or soil contact and high safety requirements. These are in particular railway sleepers, masts, bridges, jetties, terraces and balconies (including substructures), products in agriculture and horticulture and landscaping, temporary blue stain protection as well as professional coatings and curative wood preservative applications. Overall, no structural break is expected, but a stable qualitative demand in demanding applications with decreasing availability of active substances at the same time.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	11
Tabellenverzeichnis	11
Abkürzungsverzeichnis	14
Zusammenfassung.....	16
Summary	21
1 Einleitung.....	26
1.1 Hintergrund und Aufgabenstellung.....	26
1.2 Allgemeine Vorgehensweise	27
2 Profile und Einsatzgebiete der verfügbaren PT 8-Wirkstoffe in Deutschland	28
2.1 Methodik zum Themenkomplex Wirkstoffe	28
2.2 Zuordnung von Bioziden in die Produktarten nach BPR	29
2.3 Hintergrund und gesetzlicher Rahmen Produktart 8 „Holzschutzmittel“	30
2.4 Übersicht zu PT 8-Wirkstoffen und deren Genehmigungsstatus	30
2.4.1 Übersicht und Aufteilung der Wirkstoffe.....	30
2.4.2 Wirkstoffdossiers	32
2.4.3 Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant).....	34
2.4.3.1 Kupfer- und kupferhaltige Verbindungen	34
2.4.3.2 Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV)	36
2.4.3.3 Organische Fungizide	38
2.4.3.4 Organische Insektizide	41
2.4.3.5 Borverbindungen	41
2.4.3.6 Begasungsmittel.....	42
2.4.4 Wirkstoffe der Kategorie 2 (nicht mehr relevant).....	43
2.4.5 Wirkstoffe der Kategorie 3 (zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz).....	45
2.5 Anwendungsbezogene Wirkstoffverfügbarkeit	47
2.5.1 Industrielle Druckverfahren zum vorbeugenden Schutz gegen Pilze und Insekten in GK 1 bis GK 4	47
2.5.2 Vorbeugender Schutz gegen holzerstörende Pilze, Bläuepilze und Insekten in GK 1 bis 3 im Oberflächenverfahren; industrielle Anwender	48
2.5.3 Vorbeugender Schutz gegen holzerstörende Pilze, Bläuepilze und Insekten in GK 1 bis 3 im Oberflächenverfahren; berufsmäßige und nicht-professionelle Anwender.....	50
2.5.4 Bekämpfung holzerstörender Insekten	50
2.5.5 Bekämpfung des Echten Hausschwamms.....	52

2.5.6	Temporärer Bläue- und Schimmelschutz von frisch geschnittenem Holz.....	53
3	Holzschutzmittel und Applikationsverfahren	54
3.1	Holzschutzmittel	54
3.2	Applikationsverfahren.....	55
4	Perspektivische Veränderungen bei verfügbaren Hölzern und ihrer Verwendung sowie Auswirkungen auf den Einsatz von Holzschutzmitteln.....	57
4.1	Methodik zum Themenkomplex Holz	57
4.2	Bedarf an Holz bzw. dauerhaften Hölzern	59
4.2.1	Bedeutung des holzwirtschaftlichen Sektors	59
4.2.2	Bedarf an dauerhaften Hölzern.....	60
4.3	Verfügbarkeit an Holz bzw. dauerhaften Hölzern in Deutschland	62
4.3.1	Einheimische bzw. forstlich bewirtschaftete Hölzer	62
4.3.2	Nichteinheimische Hölzer (Tropenholz und sonstige Importhölzer)	66
4.3.3	Holzhandel	69
4.3.4	Schutzmittelbehandelte Hölzer	70
4.3.5	Modifizierte Hölzer	73
4.3.6	Mit sonstigen Verfahren behandelte Hölzer	75
4.3.7	Holzwerkstoffe	77
4.4	Holzverwendungen sowie Anwendungsbereiche und voraussichtliche Bedeutung für den Holzschutzmitteleinsatz	78
4.4.1	Holzbau (Gebäude und Konstruktionen)	78
4.4.2	Fenster und Außentüren	83
4.4.3	Fassadenbekleidungen.....	85
4.4.4	Außenbeläge	86
4.4.5	Garten- und Landschaftsbau (inkl. Pfähle, Palisaden und Zäune).....	88
4.4.6	Spielplatzgeräte und Freizeitanlagen	91
4.4.7	Bahnschwellen	93
4.4.8	Masten	97
4.4.9	Brücken	101
4.4.10	Lärmschutzwände und Leitplanken	103
4.4.11	Wasserbau, Hafenanlagen und Küstenschutz.....	104
4.4.12	Grubenholz, Erdverbau und Lawinenschutz	105
4.4.13	Verpackungsmaterial	106
4.4.14	Beschichtungen.....	107
4.4.15	Temporärer Bläue- und Schimmelschutz auf frisch geschnittenem Holz	110

4.4.16	Bekämpfender Holzschutz	111
4.5	Prognose – Beantwortung übergeordneter Fragen	114
4.5.1	Wie verändern sich voraussichtlich die in Deutschland zur Verfügung stehenden Holzarten in den nächsten Dekaden?	114
4.5.2	Wie verändert sich voraussichtlich die Holzverwendung in Deutschland in den nächsten Dekaden?	115
4.5.3	Was bedeuten die Änderungen bei der Holzverwendung für den voraussichtlichen Bedarf an Holzschutzmitteln?	117
4.5.4	Welche Anwendungsbereiche und -methoden des bioziden Holzschutzes bleiben essenziell?	120
4.5.5	Gibt es Informationen zu Neuentwicklungen von Wirkstoffen?	120
	Quellenverzeichnis	122
A	Anhang	131
A.1	Übersicht zur PT 8-Wirkstoffen („Matrix“; siehe separate Excel-Datei)	131
A.2	Mehrfachlistung von PT 8-Wirkstoffen in anderen Biozid-Produktgruppen.....	131
A.3	Wirkstoffdossiers für Stoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) und Kategorie 3 (zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz).....	133
A.3.1	Wirkstoffdossier ADBAC/BKC (C12-16)	133
A.3.2	Wirkstoffdossier ATMAC/TMAC.....	138
A.3.3	Wirkstoffdossier Basisches Kupfercarbonat	142
A.3.4	Wirkstoffdossier Blausäure	146
A.3.5	Wirkstoffdossier Borax-Pentahydrat.....	149
A.3.6	Wirkstoffdossier Borsäure	153
A.3.7	Wirkstoffdossier Cu-HDO	157
A.3.8	Wirkstoffdossier Cypermethrin.....	160
A.3.9	Wirkstoffdossier Dazomet	163
A.3.10	Wirkstoffdossier DCOIT	166
A.3.11	Wirkstoffdossier DDAC (Didecyldimethylammoniumchlorid).....	170
A.3.12	Wirkstoffdossier DDACarbonat.....	174
A.3.13	Wirkstoffdossier DMPAP.....	178
A.3.14	Wirkstoffdossier Granuliertes Kupfer	182
A.3.15	Wirkstoffdossier IPBC.....	186
A.3.16	Wirkstoffdossier Kalium-HDO	190
A.3.17	Wirkstoffdossier Kaliumsorbit.....	193
A.3.18	Wirkstoffdossier Kreosot	196

A.3.19	Wirkstoffdossier Kupferhydroxid	200
A.3.20	Wirkstoffdossier Kupferoxid	204
A.3.21	Wirkstoffdossier OIT	207
A.3.22	Wirkstoffdossier Oxalonitril	210
A.3.23	Wirkstoffdossier Penflufen	213
A.3.24	Wirkstoffdossier Permethrin.....	217
A.3.25	Wirkstoffdossier Polymeres Betain.....	221
A.3.26	Wirkstoffdossier Propiconazol	226
A.3.27	Wirkstoffdossier Sulfurylfluorid	231
A.3.28	Wirkstoffdossier Tebuconazol.....	234

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Einteilung der Holzschutzmittel	55
Abbildung 2:	Holzvorrat prägender Baumarten in Deutschland (4. Bundeswaldinventur 2022)	66
Abbildung 3:	Quoten der genehmigten Wohngebäude (links) und Nichtwohngebäude (rechts) in Holzbauweise.....	82
Abbildung 4:	Zaunanlage aus deckend beschichtetem, unbehandeltem Nadelholz (links) mit teils typischen Schäden (kleines Foto) und Ersatzausführung in Aluminium (rechts)	90
Abbildung 5:	Holz-Achterbahn im Freizeitpark Tripsdrill/Cleebronn	92
Abbildung 6:	Saaleturm (Gemeinde Burgk, Thüringen).....	93
Abbildung 7:	Eichenschwellen im Imprägnierwerk (links), Buchenschwellen im Gleis (rechts)	97
Abbildung 8:	Anzahl und Volumen der in Europa installierten Holzmasten..	98
Abbildung 9:	CO ₂ -Äquivalente unterschiedlicher Typen von Freileitungsmasten.....	99
Abbildung 10:	Schutz der Erd-Luft-Zone von Holzmasten mit Bandagen; links werkseitig angebracht, rechts als Nachschutz vor Ort	100
Abbildung 11:	Moderner konstruktiver Holzschutz: Bogenbrücke über die Agger in Lohmar (links), Holz-Beton-Verbundbrücke über die Lindach in Schwäbisch-Hall (rechts)	102
Abbildung 12:	Typische Lärmschutzwand aus Holz	104
Abbildung 13:	Holz im Wasserbau – Schleusentor, Dalben.....	105
Abbildung 14:	Bläuebefall an beschichteten Bauteilen: Verblauung an einer hell beschichteten Fensterkante (links), ausgekeimte Bläuehyphen (rechts)	108

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Relevanzkategorien der Wirkstoffe.....	18
Tabelle 2:	Wirkstoffe für die Wirkstoffdossiers erstellt worden sind	34
Tabelle 3:	Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) – Kupfer und Kupferverbindungen	35
Tabelle 4:	Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) – Quartäre Ammoniumverbindungen	37
Tabelle 5:	Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) – Organische Fungizide	39
Tabelle 6:	Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) – Organische Insektizide	41
Tabelle 7:	Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) – Borverbindungen.....	42

Tabelle 8:	Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) – Begasungsmittel43
Tabelle 9:	Wirkstoffe der Kategorie 2 (nicht mehr relevant)43
Tabelle 10:	Wirkstoffe der Kategorie 3 (zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz)46
Tabelle 11:	BPR-Produktarten aus der Hauptgruppe 2 „Schutzmittel“ mit Bezug zum Holzschutz54
Tabelle 12:	Applikationsverfahren für vorbeugend wirkende Holzschutzmittel.....56
Tabelle 13:	Adressaten für die Umfrage58
Tabelle 14:	Beschreibung der Gebrauchsklassen (GK) gemäß DIN 68800- 1:2019-06 (gekürzt)60
Tabelle 15:	Dauerhaftigkeitsklassen in Bezug auf holzerstörende Pilze gemäß DIN EN 35061
Tabelle 16:	Biologische Dauerhaftigkeit wichtiger einheimischer bzw. forstlich bewirtschafteter Holzarten nach DIN EN 350:2016-1262
Tabelle 17:	Klimaresiliente Baumarten mit forstlichem Potenzial, die Holz mit höherer Dauerhaftigkeit ausbilden (aus FVA 2021)65
Tabelle 18:	Dauerhafte tropische Laubhölzer (Auswahl).....67
Tabelle 19:	Dauerhaftere Import-Nadelhölzer68
Tabelle 20:	Preisvergleich Terrassendielen verschiedener Holzarten*75
Tabelle 21:	Anteile verschiedener Belagsmaterialien am Terrassendielenmarkt und Trends87
Tabelle 22:	Holzprodukte im Garten- und Landschaftsbau sowie verwandten Bereichen89
Tabelle 23:	Künftige Einsatzbereiche für Holzschutzmittel119
Tabelle 24:	Übersicht der Biozid-Produktgruppen mit Wirkstoffen, die ebenfalls in der Produktart PT 8 „Holzschutzmittel“ genehmigt sind131
Tabelle 25:	Wirkstoffdossier ADBAC/BKC (C12-16)133
Tabelle 26:	Wirkstoffdossier ATMAC/TMAC (Kokos-Alkyltrimethylammoniumchlorid)138
Tabelle 27:	Wirkstoffdossier Basisches Kupfercarbonat.....142
Tabelle 28:	Wirkstoffdossier Blausäure146
Tabelle 29:	Wirkstoffdossier Borax-Pentahydrat.....149
Tabelle 30:	Wirkstoffdossier Borsäure.....153
Tabelle 31:	Wirkstoffdossier Cu-HDO157
Tabelle 32:	Wirkstoffdossier Cypermethrin.....160
Tabelle 33:	Wirkstoffdossier Dazomet.....163
Tabelle 34:	Wirkstoffdossier DCOIT166
Tabelle 35:	Wirkstoffdossier DDAC (Didecyldimethylammoniumchlorid)170
Tabelle 36:	Wirkstoffdossier DDACarbonat174

Tabelle 37:	Wirkstoffdossier DMPAP.....	178
Tabelle 38:	Wirkstoffdossier Granuliertes Kupfer	182
Tabelle 39:	Wirkstoffdossier IPBC.....	186
Tabelle 40:	Wirkstoffdossier K-HDO	190
Tabelle 41:	Wirkstoffdossier Kaliumsorbit.....	193
Tabelle 42:	Wirkstoffdossier Kreosot.....	196
Tabelle 43:	Wirkstoffdossier Kupferhydroxid	200
Tabelle 44:	Wirkstoffdossier Kupferoxid.....	204
Tabelle 45:	Wirkstoffdossier OIT.....	207
Tabelle 46:	Wirkstoffdossier Oxalonitril	210
Tabelle 47:	Wirkstoffdossier Penflufen.....	213
Tabelle 48:	Wirkstoffdossier Permethrin.....	217
Tabelle 49:	Wirkstoffdossier Polymeres Betain	221
Tabelle 50:	Wirkstoffdossier Propiconazol	226
Tabelle 51:	Wirkstoffdossier Sulfurylfluorid	231
Tabelle 52:	Wirkstoffdossier Tebuconazol.....	234

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
ACQ	Alkaline Copper Quaternary (kupfer- und quartäre Ammoniumverbindungen enthaltendes Holzschutzsystem)
AltholzV	Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung - AltholzV)
A/S-Kriterien	Ausschluss- und Substitutionskriterien
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
BMLEH	Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat
BMUKN	Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BPR	Biocidal Products Regulation; Verordnung (EU) Nr. 528/2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten
BSH	Brettschichtholz (engl. GL für Glulam)
ChemBiozidDV	Verordnung über die Meldung und die Abgabe von Biozid-Produkten sowie zur Durchführung der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 (Biozidrechts-Durchführungsverordnung ChemBiozidDV)
ChemG	Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen, Chemikaliengesetz
ChemVerbotsV	Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens und über die Abgabe bestimmter Stoffe, Gemische und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz; Chemikalien-Verbotsverordnung
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora; Washingtoner Artenschutzabkommen (1973 unterzeichnet)
CLT	Cross Laminated Timber (Brettsperrholz)
CMR	kanzerogene, mutagene oder reproduktionstoxische Stoffe
CMT	Chemically Modified Timber
CPR	Construction Products Regulation (EU) 2024/311) EU-Bauproduktenverordnung
DC	Durability Class; Dauerhaftigkeitsklasse gemäß DIN EN 350
Destatis	Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin
DIY	Do it yourself
ECHA	European Chemicals Agency, Europäische Chemikalienagentur
ETA	European Technical Approval
EuGH	Europäischer Gerichtshof
ESPR	Ecodesign for Sustainable Products Regulation (EU) No. 2024/1781 (Verordnung über umweltgerechte Gestaltung nachhaltiger Produkte; Ökodesignverordnung)
EUDR	EU Deforestation Regulation (EU) No. 2023/1115 (Europäische Entwaldungsverordnung)

Abkürzung	Erläuterung
EUTR	EU Timber Regulation (EU) No. 995/2010 (Europäische Holzhandelsverordnung)
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GaLaBau	Garten- und Landschaftsbau
GK	Gebrauchsklasse nach DIN 68800-1 bzw. DIN EN 335 (Hinweis: im Kontext zum Brandschutz bzw. zu Landesbauordnungen steht GK für Gebäudeklasse)
KDI	Kesseldruckimprägniert bzw. kesseldruckimprägniertes Holz
LCA	Life Cycle Assessment (Ökobilanz)
LVL	Laminated Veneer Lumber (Furnierschichtholz)
NFC	Natural Fiber Composites (Naturfaserverbundwerkstoffe)
OSB	Oriented Strand Board
PBT	persistent, bioakkumulierbar und toxisch
PT	Product Type; Produktart gemäß BPR
QAC	Quarternary Ammonium Compound
QAV	Quartäre Ammoniumverbindungen
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals; Verordnung (EG) Nr. 1272/2008
TMT	Thermally Modified Timber
UC	Use Class; Gebrauchsklasse nach EN 335
UBA	Umweltbundesamt, Dessau
UNECE	UN-Wirtschaftskommission für Europa; umfasst aus historischen und wirtschaftlichen Gründen neben Europa auch Nordamerika (USA, Kanada) sowie Teile West- und Zentralasiens.
UVCB	Substance of unknown or variable composition, Complex reaction products or Biological materials; Substanz unbekannter oder variabler Zusammensetzung, komplexe Reaktionsprodukte oder biologische Materialien
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.
vPvB	sehr persistent und sehr bioakkumulierbar
WPC	Wood-Polymer Composites (Holz-Polymer-Werkstoffe)

Zusammenfassung

Hintergrund

Vor dem Hintergrund des Klima- und Umweltschutzes und der Schonung nicht nachwachsender natürlicher Ressourcen besteht das langjährige Bestreben, die Verwendung nachwachsender Rohstoffe, insbesondere im Bauwesen, zu steigern, vor allem durch die Nutzung von Holz und Holzprodukten. Holz ist ein zentraler Baustoff für klimafreundliches Bauen. Eine lange Nutzungsdauer ist entscheidend, weil sie die CO₂-Speicherwirkung über Jahrzehnte absichert.

Biologische Risiken ergeben sich vor allem aus Feuchtebelastung, Witterungseinflüssen sowie Befall durch Pilze und Insekten. Diese Risiken unterscheiden sich stark nach Gebrauchsklasse und Anwendung. Holz und Holzprodukte, die gegenüber Witterung, Feuchtigkeit und Schadorganismen exponiert sind, müssen entsprechend geschützt werden. Dazu dienen organisatorische und baulich-konstruktive Maßnahmen und die Verwendung von Materialien mit hinreichender Resistenz gegen die Schaderreger, d. h. natürlich dauerhafte Hölzer oder solche, die mit Schutzmitteln oder durch andere Vergütungsverfahren behandelt wurden.

Zum Schutz der Umwelt und der Gesundheit unterliegen Holzschutzmittel und ihre Wirkstoffe den Bewertungsverfahren der Biozid-Verordnung (Verordnung (EU) Nr. 528/2012). Grundsätzlich sollen möglichst unkritische Wirkstoffe verwendet werden, und die Anwendungsmengen sollen auf ein als notwendig und wirksam erachtetes Minimum beschränkt werden. Die Genehmigungen vieler Wirkstoffe laufen in den nächsten Jahren aus; einige werden voraussichtlich nicht erneuert, bei einigen wurden keine neuen Anträge auf Wiedergenehmigung gestellt. Daher nimmt die Zahl der verfügbaren bioziden Wirkstoffe ab.

Zielsetzung und Fragestellungen

Im Rahmen anstehender Bewertungen und Genehmigungen ist abzuwägen, welche Wirkstoffe derzeit und künftig verfügbar sind, welche für einen wirksamen Holzschutz in relevanten Anwendungsbereichen unverzichtbar sind und welche spezifischen Eigenschaften sie aufweisen.

Ziel des Projektes war es, hierfür eine fundierte Entscheidungsgrundlage bereitzustellen. Ergänzend wurden der Bedarf an schutzmittelbehandelten Hölzern sowie die Verfügbarkeit geeigneter Alternativen bewertet. Die für die Beurteilung des zukünftigen Bedarfs an bioziden Holzschutzwirkstoffen erforderlichen Informationen wurden systematisch gesammelt und aufbereitet.

Im Fokus stand insbesondere die Analyse, welche bioziden Wirkstoffe für den Holzschutz in Deutschland weiterhin unerlässlich sind, welche potenziell vom Markt verschwinden könnten und wie sich der Bedarf infolge veränderter Holzarten und -verwendungen entwickeln wird.

Im Mittelpunkt standen folgende Fragestellungen zu Wirkstoffen und Anwendungen:

- ▶ Welche Wirkmechanismen und Zielorganismen sind für verfügbare PT 8-Wirkstoffe belegt?
- ▶ In welchen Gebrauchsklassen und Anwendungen werden Wirkstoffe praktisch eingesetzt?
- ▶ Welche Wirkstoffe stehen regulatorisch unter Druck und welche Engpässe sind absehbar?
- ▶ Wie verändern sich Holzartenverfügbarkeit und Holzverwendung in den nächsten Dekaden?
- ▶ Welche Anwendungen bleiben essenziell und wo sind Alternativen realistisch?

Vorgehensweise

Die Bearbeitung erfolgte in zwei Themenkomplexen bzw. Arbeitspaketen. Der Themenkomplex Wirkstoffe (AP 1) fokussierte auf Wirkstoffe und Biozidprodukte in Bezug auf die Produktart 8 „Holzschutzmittel“.

Es wurde ein Überblick über Profile und Einsatzgebiete der aktuell verfügbaren (genehmigten) PT 8-Wirkstoffe in Deutschland erstellt, deren Wirkprofile und Anwendungsbereiche erfasst und die zugelassenen Holzschutzmittel mit diesen Wirkstoffen identifiziert. Soweit erforderlich, wurden in anderen EU-Staaten und außerhalb der EU zugelassene Wirkstoffe und HSM einbezogen. Diese Arbeiten erfolgten in enger Kooperation mit dem Unterauftragnehmer ATECTA GmbH & Co. KG. Die Wirkstoffanalyse und -bewertung basierte auf Recherchen in der ECHA-Datenbank, auf der Auswertung von Bewertungs-, Genehmigungs- und Zulassungsdokumenten (z. B. SPC, Assessment Reports) und der Befragung von Herstellern, Prüfstellen und Verbänden. Die Ergebnisse wurden in einer Wirkstoffmatrix strukturiert. Für zentrale Wirkstoffe wurden Dossiers erstellt.

Im Themenkomplex Holzarten, Holzprodukte und Holzverwendung (AP 2) wurden die Verfügbarkeit von Holzarten und Holzverwendungen in Deutschland und ihre perspektivischen Änderungen in den nächsten Dekaden analysiert. Dabei wurden Alternativen zu schutzmittelbehandelten Hölzern bzw. zu chemischen Schutzmaßnahmen bewertet. Hierzu wurde neben Literatur- und Internetrecherchen eine Befragung bei 48 Verbänden und Unternehmen aus der Holzbranche durchgeführt. Die gewonnenen Informationen wurden aufbereitet und der daraus resultierende qualitative Bedarf an schutzmittelbehandelten Hölzern und damit an Wirkstoffen bzw. Bioziden abgeleitet.

Ergebnisse im Themenkomplex Wirkstoffe

Biozider Holzschutz nach Produktart 8 (PT 8) bleibt für bestimmte Anwendungen erforderlich. Gleichzeitig nimmt die Zahl verfügbarer Wirkstoffe ab. Wesentliche Treiber sind auslaufende Genehmigungen sowie Ausschluss- und Substitutionskriterien der Biozid-Verordnung (BPR, 2012). Die Studie beschreibt die verfügbare Wirkstofflandschaft, die praktische Anwendungssituation und daraus folgende Engpässe. Sie bewertet zudem, wie sich Holzarten und Holzverwendungen in Deutschland perspektivisch verändern und welche Konsequenzen dies für den Bedarf an Holzschutzmitteln hat.

- ▶ Entwicklungsaktivitäten richten sich derzeit weniger auf die Entwicklung neuer Wirkstoffe im herkömmlichen Sinne, sondern stärker auf alternative Schutzkonzepte, Modifikationsverfahren und technologische Innovationen z. B. bei Oberflächenbehandlungen.
- ▶ Hauptgründe für die geringe Innovationsdynamik bei Wirkstoff- und Produktentwicklung im Holzschutzbereich sind ein mengenmäßig kleiner Markt, hohe regulatorischen Anforderungen sowie kostenintensive und langwierige Genehmigungsverfahren mit entsprechenden Unsicherheiten.
- ▶ Kritisch wird von befragten Unternehmen und Verbänden der deutliche Rückgang verfügbarer Holzschutzmittelwirkstoffe gesehen; hieraus würden Einschränkungen im Wirkungsspektrum und die Gefahr von Resistenzbildungen resultieren.
- ▶ Ein Trend besteht in der Nutzung bzw. Weiterentwicklung von Wirkstoffen mit günstigem Risikoprofil, insbesondere solchen, die in Anhang I der BPR gelistet sind und für die eine vereinfachte Zulassung in Betracht kommt. Innovationsansätze verschieben sich zunehmend in Richtung Formulierungs- und Systeminnovation, bei der toxikologisch günstigere Substanzen, alternative Schutzprinzipien und integrierte Konzepte an Bedeutung gewinnen.

Die ECHA-Datenbank listet für PT 8 insgesamt 47 Wirkstoffe (letzte Abfrage 03.03.2026). Für die praktische Verfügbarkeit sind jedoch Genehmigungsstatus, Herstellerunterstützung und Produktzulassungen entscheidend. Vor diesem Hintergrund wurden drei Relevanzkategorien definiert und die Wirkstoffe entsprechend zugeordnet:

Tabelle 1: Relevanzkategorien der Wirkstoffe

Kategorie	Beschreibung	Anzahl
Kat. 1	weiterhin relevant (Genehmigung und Herstellerunterstützung für Wiedergenehmigung)	23
Kat. 2	nicht mehr relevant (Genehmigung abgelaufen; keine Wiedergenehmigung)	19
Kat. 3	zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz (Sonderstatus/fehlende Marktperspektive)	5

Die weiterhin relevanten Wirkstoffe bündeln sich in wenige funktionale Gruppen. Die Praxis nutzt häufig Kombinationen, um unterschiedliche Zielorganismen abzudecken und Wirksamkeitslücken zu reduzieren:

- ▶ Kupfer und kupferhaltige Verbindungen bilden den Kern vieler industrieller Systeme. Sie liefern eine robuste fungizide Grundwirkung, insbesondere gegen holzerstörende Pilze. In der Praxis werden Kupfersysteme häufig mit Co-Bioziden kombiniert.
- ▶ Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV) wirken als Kontaktbiozide. Sie werden in Mischsystemen genutzt und finden Anwendung in Oberflächenverfahren sowie in temporären Schutzanwendungen.
- ▶ Organische Fungizide (Azole, IPBC und Isothiazolinone) sind wichtig für Bläue- und Schimmelschutz sowie als Co-Biozide. Sie sind zugleich eine Gruppe mit erhöhtem regulatorischem Anpassungsdruck.
- ▶ Organische Insektizide weisen geringe Redundanzen auf. Das macht diese Gruppe strategisch sensibel, weil ein Wirkstoffwegfall schwer zu kompensieren ist.
- ▶ Borverbindungen bleiben für Innenbereiche und Sanierung bedeutsam. Die Auswaschneigung begrenzt ihre Rolle in stark exponierten Anwendungen.

Regulatorische Einflussfaktoren

Die regulatorische Bewertung adressiert Gefahreneigenschaften und Exposition. Für PT 8 sind vor allem drei Faktoren relevant:

- ▶ Ausschluss- und Substitutionskriterien: CMR, endokrine Wirkung, PBT/vPvB, Sensibilisierung.
- ▶ Emissionspfade: Auswaschung und Verlagerung in Boden und Grundwasser oder Oberflächengewässer bei Außenanwendungen.
- ▶ Portfolioverengung: weniger Kombinationsoptionen und höhere Vulnerabilität gegenüber Wirksamkeitslücken.

Ergebnisse im Themenkomplex Holz (Holzarten – Produkte – Verwendung)

Für die künftige Rolle des bioziden Holzschutzes ist entscheidend, welche Holzarten verfügbar sind und wie sie verwendet werden. Die gut verfügbaren und überwiegend verwendeten einheimischen Holzarten sind Nadelhölzer, die meist eine nur geringe bis mäßige natürliche

Dauerhaftigkeit oder hohe Splintanteile aufweisen. Einheimische dauerhafte Laubhölzer wie Eiche, Robinie und Edelkastanie haben Potenzial, sind aber nicht flächendeckend verfügbar. Dauerhafte Holzarten sind daher oft tropische Importhölzer. Damit bleibt für viele Außenanwendungen die Frage zentral, ob Dauerhaftigkeit über konstruktive Maßnahmen, Modifizierung, Beschichtung oder biozide Behandlung erreicht wird.

Importhölzer bieten dauerhafte Alternativen, sind aber zunehmend von Lieferkettenanforderungen und geopolitischen Faktoren abhängig. Das kann den Bedarf an behandeltem Holz erhöhen. Modifizierte Hölzer gewinnen an Bedeutung, insbesondere in GK 3. Sie können Biozide in Teilsegmenten ersetzen. Grenzen bestehen bei Kosten und bei Erdkontaktanwendungen. Die Recherchen und die Befragung zeigten einen stabilen Bedarf in Kernsegmenten. Diese Segmente sind durch hohe Feuchtebelastung, hohe Sicherheitsanforderungen oder fehlende gleichwertige Alternativen gekennzeichnet.

Prognose und Einordnung: Substitution und verbleibende Notwendigkeiten

Verfügbarkeit von Holzarten

Deutschland bleibt mengenmäßig gut versorgt; der Einschlag lag zuletzt unter der nachhaltig verfügbaren Holzmenge. Änderungen betreffen vor allem die Baumartenzusammensetzung: Langfristig gibt es eine Verschiebung Richtung Laubholz, aber Nadelholz bleibt dominierend. Fichte und Kiefer bleiben zentral, mit tendenzieller Verschiebung zugunsten der Kiefer; Lärche und Douglasie gewinnen etwas, bleiben aber mengenmäßig begrenzt. Bei Laubhölzern nehmen Buche und Eiche zu. Buche ist für feuchtebeanspruchte Anwendungen v. a. mit Behandlung relevant, während Eiche trotz ausreichender Verfügbarkeit zunehmend durch Insektenschäden beeinträchtigt ist, begünstigt durch eingeschleppte Schadorganismen und veränderte Klimabedingungen. Die dauerhaften Hölzer Robinie und Edelkastanie bleiben begrenzt verfügbar.

Aufgrund ihrer begrenzten natürlichen Dauerhaftigkeit sind einheimische Hölzer für die Verwendung im Außenbereich nur sehr begrenzt einsetzbar. Ein Schutz bzw. die Erhöhung der Dauerhaftigkeit kann durch technische Maßnahmen erfolgen; hierzu zählen insbesondere die Schutzmittelimprägnierung und die Holzmodifizierung als nicht-biozides Verfahren. Ebenso können ausreichend dauerhafte Importhölzer verwendet werden.

Entwicklung der Holzverwendung

Holz wird voraussichtlich weiter an Bedeutung gewinnen, besonders im Bauwesen. Treiber sind Klimaschutz, Ressourcenschonung, Nachhaltigkeitszertifizierungen sowie Anforderungen aus EU-Regelwerken (u. a. Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR)). Im konstruktiven Holzbau dominieren unbehandelte Nadelhölzer; die Verwendung von Laubholzprodukten wächst, bleibt aber mengenmäßig kleiner. Im Hochbau ist biozider Holzschutz vermeidbar, wenn konstruktiver Holzschutz, Bauprozessmanagement und Wartung konsequent umgesetzt werden. Für bewitterte oder feuchtebeanspruchte Anwendungen (Fenster, Fassaden, Außenbeläge und Balkone) bleibt dauerhaftes oder geschütztes Holz erforderlich.

Essenzielle Anwendungsbereiche von behandelten Hölzern bzw. Holzschutzmitteln

Der biozide Holzschutz wird auch künftig in Anwendungsbereichen essenziell bleiben, in denen nicht ausreichend dauerhafte Holzprodukte bzw. Holzbauteile einer langanhaltenden bzw. dauerhaften Befeuchtung oder dem Erdkontakt ausgesetzt sind. Eine besondere Bedeutung haben dabei tragende Holzkonstruktionen, für die erhöhte Sicherheitsanforderungen bestehen.

Zu diesen Anwendungsbereichen zählen insbesondere:

- ▶ Bahnschwellen,
- ▶ Masten,
- ▶ Bauteile von Spielplatzgeräten und Freizeitanlagen,
- ▶ Bauteile von Brücken, Stegen, Plattformen und Balkonanlagen,
- ▶ Unterkonstruktionshölzer für Terrassen und Balkone,
- ▶ Rundhölzer wie Hopfenstangen, Pfosten, Pfähle oder Palisaden.

In diesen Anwendungsbereichen dürfte der biozide Holzschutz häufig die technisch sicherste und kostengünstigste Option bleiben, auch wenn je nach Anwendungsbereich alternativ Holz mit ausreichender natürlicher Dauerhaftigkeit, modifiziertes Holz oder andere Materialien eingesetzt werden könnten, deren Einsatz jedoch u. a. durch Kosten und Verfügbarkeit begrenzt ist.

Weitere, auch künftig wichtige Anwendungsbereiche sind:

- ▶ der temporäre Bläueschutz von Schnittholz,
- ▶ vorbeugend gegen Pilze und Insekten wirksame Beschichtungssysteme, die durch berufsmäßige Verwender verarbeitet werden, sowie
- ▶ pilz- und insektenbekämpfende Schutzmaßnahmen im Rahmen von Sanierungen.

Folgen für den Bedarf an Wirkstoffen und Holzschutzmitteln

Der künftige Bedarf an Wirkstoffen bzw. Holzschutzmitteln ist anwendungsbezogen zu bewerten. Mengenprognosen sind nicht möglich; qualitativ bleibt der Bedarf stabil. Ein Bedarf bleibt für Anwendungen in GK 2 und GK 3, um weniger dauerhafte einheimische Hölzer nutzbar zu machen, sowie ein erheblicher Bedarf für GK 4 (Masten, Pfähle, Hopfenstangen und Unterkonstruktionen). Biozide Beschichtungssysteme bleiben im professionellen Bereich wichtig, während die Verfügbarkeit für Verbraucher aufgrund regulatorischer Anforderungen sinken dürfte. Der bekämpfende Holzschutz bleibt bedeutsam, vor allem im Sanierungs- und Denkmalsbereich. Aus der künftig möglichen Gefährdung durch Termiten infolge des Klimawandels können sich zusätzliche Anforderungen bzw. Bedarf an termitenwidrigen Schutzsystemen ergeben.

Neuentwicklungen von Wirkstoffen

Innovationen werden durch hohen regulatorischen Aufwand und einen vergleichsweise kleinen Markt erschwert. Unternehmen sehen Risiken durch weiteren Wirkstoffwegfall (Wirksamkeitslücken, eingeschränkte Kombinationsmöglichkeiten, Resistenzrisiken). Für künftige Herausforderungen (z. B. neue Schadorganismen) ist ein ausreichend breites Wirkstoffportfolio nötig; effizientere Verlängerungsverfahren (Fokus auf neue Daten) werden als wichtig für Planungssicherheit und Innovationsfähigkeit angesehen.

Gesamtbewertung

Ein grundlegender Strukturbruch ist nicht zu erwarten: Die Holzverwendung nimmt weiter zu, und das Holzartenspektrum verschiebt sich moderat. Der Bedarf an biozidem Holzschutz bleibt in technisch anspruchsvollen Anwendungsfeldern essenziell. Regulierung, Akzeptanz und Wirkstoffverfügbarkeit werden die zukünftige Praxis maßgeblich bestimmen.

Summary

Background

Against the background of climate and environmental protection and the conservation of non-renewable natural resources, there has long been an effort to increase the use of renewable raw materials in construction, particularly through the use of wood and wood products. Wood is a key building material for climate-friendly construction. A long service life is crucial because it ensures the CO₂ storage effect for decades.

Biological risks primarily arise from moisture exposure, weathering, and infestation by fungi and insects. These risks vary considerably depending on the use class and specific application. Wood and wood products exposed to weather, moisture and harmful organisms therefore require appropriate protection. This can be achieved through organisational and constructive measures, as well as by using materials with sufficient resistance – namely naturally durable wood or wood that has been treated with wood preservatives or other modification processes.

In order to protect the environment and human health, wood preservatives and their active substances are subject to the assessment procedures of the Biocidal Products Regulation (Regulation (EU) No. 528/2012). In principle, active substances with the most favourable hazard profiles should be used, and application quantities should be limited to the minimum necessary to achieve effective protection.

The approvals of many active substances will expire in the coming years; for some, no applications for renewal have been submitted, while others are not expected to be renewed. As a result, the number of available biocidal active substances is decreasing.

Objectives and questions

In the context of upcoming evaluations and renewal decisions, it is necessary to assess which active substances are currently available and likely to remain available in the near future, which are indispensable for effective wood protection in relevant application areas, and what specific properties they have.

The aim of the project was to provide a basis for decision-making to support this assessment. In addition, the need for preservative-treated wood and the availability of alternatives to it were assessed. The information required was collected and provided in a structured manner.

A particular focus was placed on analysing which biocidal active substances will remain essential for wood protection in Germany, which substances may potentially disappear from the market, and how demand is expected to develop as a result of changes in wood species and wood uses.

The focus was on the following questions on active substances and applications:

- ▶ Which modes of action and target organisms have been proven for available PT 8 active substances?
- ▶ In which use classes and applications are active substances used in practice?
- ▶ Which active substances are under regulatory pressure and which bottlenecks are foreseeable?
- ▶ How will the availability and use of wood species change in the coming decades?
- ▶ Which applications remain essential and where are alternatives realistic?

Approach

The work was carried out in two thematic complexes or work packages. The thematic complex on active substances (WP 1) focused on active substances and biocidal products in relation to product type 8 "wood preservatives".

An overview of profiles and areas of application of the currently available (approved) PT 8 active substances in Germany was compiled, their efficacy profiles and areas of application were recorded, and the approved wood preservatives based on these active substances were identified. Where necessary, active substances and wood preservatives approved in other EU countries and outside the EU were also considered. This work was carried out in close cooperation with the subcontractor ATECTA GmbH & Co. KG. The active substance analysis and assessment were based on research in the ECHA database, the evaluation of assessment, approval and authorisation documents (e.g. SPCs and Assessment Reports), and interviews with manufacturers, testing bodies and industry associations. The results were structured in a matrix for active substances. Dossiers have been prepared for key active substances.

In the thematic complex Wood (WP 2), the availability of wood species and wood uses in Germany and their perspective changes in the coming decades were analysed. Alternatives to preservative-treated wood or chemical protective measures were evaluated. In addition to literature and internet research, a survey was conducted among 48 associations and companies from the wood industry. The information obtained was processed and the resulting qualitative demand for preservative-treated wood and thus for active substances or biocides was derived.

Results in the topic of active substances

Biocidal wood protection according to product type 8 (PT 8) remains necessary for certain applications. At the same time, the number of available active substances is decreasing. The main drivers are expiring approvals and exclusion and substitution criteria of the Biocidal Products Regulation (BPR, 2012).

The study describes the range of available active substances, current application practice and the resulting bottlenecks. It also assesses how wood species and wood uses in Germany will change in the future and what consequences this will have for the demand for wood preservatives.

- ▶ Development activities are currently focused less on the development of new active substances in the conventional sense, but more on alternative protection concepts, modification processes and technological innovations, e.g. in surface treatments.
- ▶ The main reasons for the low innovation dynamics in development of active substances and preservatives are a small market in terms of volume, high regulatory requirements, and cost-intensive and lengthy approval procedures with corresponding uncertainties.
- ▶ The companies and associations surveyed are critical of the significant decline in available wood preservative active substances; this would result in restrictions in the spectrum of activity and the risk of resistance formation.
- ▶ There is a trend towards the use or further development of active substances with a favourable risk profile, particularly those listed in Annex I of the BPR for which simplified authorisation is eligible. Innovation approaches are increasingly shifting towards formulation and system innovation, in which toxicologically more favourable substances, alternative protection principles and integrated concepts are gaining in importance.

The ECHA database lists a total of 47 active substances for PT 8 (last query: 3 March 2026). However, approval status, manufacturer support and product approvals are crucial for practical availability. Against this background, three relevance categories were defined, and the active substances were assigned accordingly:

Table 1: Relevance categories of active substances

Category	Description	Quantity
Cat. 1	still relevant (approval and manufacturer support for renewal)	23
Cat. 2	no longer relevant in the future (approval expired; no renewal)	19
Cat. 3	time-limited or uncertain relevance (special status/lack of market perspective)	5

The active substances that are still relevant are bundled into a few functional groups. In practice, combinations are often used to cover different target organisms and reduce efficacy gaps:

- ▶ Copper and copper-containing compounds form the core of many industrial systems. They provide a robust fungicidal basic effect, especially against wood-destroying fungi. In practice, copper systems are often combined with co-biocides.
- ▶ Quaternary ammonium compounds (QAC) act as contact biocides. They are used in mixed systems and are used in surface processes as well as in temporary protective applications.
- ▶ Organic fungicides (azoles, IPBC and isothiazolinones) are important for blue stain and mould protection as well as co-biocides. At the same time, they are subject to increasing regulatory pressure.
- ▶ Organic insecticides have low redundancies. This makes this group strategically sensitive, because the loss of individual active substances is difficult to compensate for.
- ▶ Boron compounds remain important for indoor areas and renovation. Their leaching potential limits their role in highly exposed applications.

Regulatory influencing factors

The regulatory assessment addresses hazard characteristics and exposure. Three factors are particularly relevant for PT 8:

- ▶ Exclusion and substitution criteria: CMR properties, endocrine disruption, PBT/vPvB, and sensitisation.
- ▶ Emission pathways: leaching and transfer into soil and groundwater or into surface waters as a result of outdoor applications.
- ▶ Portfolio narrowing: fewer combination options and higher vulnerability to efficacy gaps.

Results in the topic of wood (wood species – products – use)

The future role of biocidal wood protection depends on which wood species are available and how they are used. The readily available and predominantly used native wood species are conifers, which usually have only low to moderate natural durability or high sapwood content. Native durable hardwoods such as oak, robinia (black locust) and sweet chestnut have potential, but are not widely available. Durable wood species are therefore often tropical imported woods.

This means that for many outdoor applications, the central question remains whether durability can be achieved through constructive measures, modification, coating or biocidal treatment.

Imported timber offers durable alternatives but is increasingly dependent on supply chain requirements and geopolitical factors. This can increase the need for treated wood. Modified wood is gaining importance, especially in UC 3. It can replace biocides in sub-segments. There are limits in terms of costs and earth contact applications. The research and the survey showed a stable demand in core segments. These segments are characterized by high moisture loads, high safety requirements or a lack of equivalent alternatives:

Prognosis and classification: substitution and remaining necessities

Availability of wood species

Germany remains well supplied in quantitative terms, with recent harvest levels below the sustainably available wood volume. Changes primarily concern the composition of tree species: in the long term, supply is expected to shift towards hardwood, while coniferous wood will remain dominant. Spruce and pine continue to play a central role, with a gradual shift in favour of pine; larch and Douglas fir are gaining some importance but will remain limited in volume. Among hardwoods, beech and oak are increasing. Beech is particularly relevant for moisture-exposed applications, especially when treated, whereas oak—despite its sufficient availability—is increasingly affected by insect damage, driven by the spread of non-native harmful organisms and changing climatic conditions. The naturally durable species robinia (Black locust) and sweet chestnut will remain available only in limited quantities.

Due to their limited natural durability, native wood species are only suitable to a very limited extent for outdoor use. Protection or enhanced durability can be achieved through technical measures, in particular preservative treatment and wood modification as a non-biocidal approach. Alternatively, sufficiently durable imported timber can be used.

Development of wood use

Wood is expected to continue to gain importance, especially in the construction industry. The drivers are climate protection, resource conservation, sustainability certifications and requirements from EU regulations including the Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR). In structural timber construction, untreated softwoods dominate.

The application of hardwood products is growing but remains smaller in quantity. In building construction, biocidal wood protection can be avoided if constructive wood preservation, construction process management and maintenance are consistently implemented. For weather-exposed or moisture-exposed applications (windows, facades, outdoor coverings and balconies), durable or protected wood is still required.

Essential application areas of treated wood and wood preservatives

Biocidal wood protection will remain essential in applications where wood products or structural wood components with insufficient natural durability are exposed to prolonged or permanent moisture or to ground contact. Structural timber elements are of particular importance, as they are subject to increased safety requirements.

These application areas include in particular:

- ▶ railway sleepers,
- ▶ masts,
- ▶ components of playground equipment and leisure facilities,

- ▶ components of bridges, footbridges, platforms and balcony systems,
- ▶ substructure timber for terraces and balconies,
- ▶ round timbers such as hop poles, posts, poles or palisades.

In these application areas, biocidal wood protection is likely to remain the technically most reliable and cost-effective option, even though, depending on the specific use, alternatives such as wood with sufficient natural durability, modified wood, or other materials could be employed; however, their use is often limited by factors such as cost and availability.

Other biocidal applications that will remain important in the future include:

- ▶ temporary anti-sapstain protection of sawn timber,
- ▶ coating systems with preventive efficacy against fungi and insects, applied by professional users, as well as
- ▶ curative measures for the control of fungi and insects in the context of remediation.

Consequences for the need for active substances and wood preservatives

The future demand for active substances and wood preservatives needs to be assessed on an application-specific basis. Quantitative forecasts are not feasible; however, overall demand is expected to remain stable. Continued demand is anticipated for applications in UC 2 and UC 3 to enable the use of less durable native timber, as well as a substantial need in UC 4 (e.g. masts, piles, hop poles and substructures).

Biocide-containing coating systems will remain important in the professional sector, while availability for consumers is likely to decline due to regulatory constraints. Curative wood protection will continue to play a role, particularly in renovation and heritage conservation. In addition, the potential future spread of termites as a result of climate change may create further requirements and increase the need for curative and protective systems effective against termites.

New developments of active substances

Innovation is constrained by high regulatory requirements and a relatively small market. Companies perceive risks associated with the further loss of active substances, including potential efficacy gaps, limited options for combination, and increased resistance risks. A sufficiently broad portfolio of active substances is considered essential to respond to future challenges (e.g. emerging harmful organisms). More efficient renewal procedures—particularly with a focus on new data—are seen as crucial for ensuring planning certainty and supporting innovation.

Overall rating

A fundamental structural shift is not expected: wood use will continue to increase, while the composition of tree species will change only moderately. The need for biocidal wood protection will remain essential in technically demanding applications. Future practice will largely be determined by regulatory developments, as well as the acceptance and availability of active substances.

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Aufgabenstellung

Die verstärkte Nutzung von Holz und Holzprodukten im Bauwesen ist ein zentraler Baustein für klima- und ressourcenschonendes Bauen. Aus den Verwendungs- bzw. Gebrauchsbedingungen ergeben sich unterschiedliche Beanspruchungen und daraus folgend Gefährdungen bzw. Befallsrisiken durch holzschädigende Organismen. Diese werden durch Gebrauchsklassen beschrieben, die in DIN 68800-1 bzw. DIN EN 335 definiert sind. Je nach Gebrauchsklasse muss das Holz oder Holzprodukt eine ausreichende biologische Dauerhaftigkeit bzw. Resistenz gegenüber den verschiedenen Schaderregern aufweisen. Diese kann durch Verwendung natürlich dauerhafter Hölzer gewährleistet werden; ist diese nicht gegeben, kann die Dauerhaftigkeit durch technische Maßnahmen wie Schutzmittelbehandlung oder thermische bzw. chemische Modifizierung erzielt werden. Damit soll auch eine ausreichende Gebrauchs- bzw. Nutzungsdauer sichergestellt werden.

In exponierten Anwendungen, die durch hohe Feuchtebelastungen, Witterungseinflüsse oder biologische Einwirkungen gekennzeichnet sind, erfordert dies jedoch bei Holz mit nicht ausreichender biologischer Dauerhaftigkeit wirksame Schutzstrategien gegen holzerstörende und holzverfärbende Organismen. Dafür steht eine Reihe unterschiedlicher Maßnahmen zur Verfügung; bewährte Maßnahmen sind in DIN 68800-1 aufgeführt. Bei dort nicht genannten ist deren hinreichende Wirksamkeit nachzuweisen. Zu den bewährten Maßnahmen zählen bauliche Maßnahmen (DIN 68800-2), die Anwendung von Holzschutzmitteln (DIN 68800-3), die Verwendung von vorbeugend geschützten Holz- und Holzwerkstoffprodukten mit CE-Kennzeichnung sowie physikalische Maßnahmen im Rahmen der Bekämpfung. Ein konsequenter Holzschutz schließt auch organisatorische Maßnahmen, wie z. B. eine regelmäßige Kontrolle von verbautem Holz, ein.

Der chemische Holzschutz unterliegt der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten (Biozid-Verordnung; engl. Biocidal Products Regulation), im Folgenden mit **BPR** oder Biozid-Verordnung bezeichnet. Als EU-Verordnung entfaltet die BPR unmittelbare rechtliche Wirkung in den EU-Mitgliedstaaten. Die Durchführung der Verordnung ist in Abschnitt 2a des Chemikaliengesetzes (ChemG) geregelt.

Grundsätzlich sollten Wirkstoffe eingesetzt werden, die aus Umwelt- und Gesundheitssicht möglichst unbedenklich sind. Dabei sind die eingesetzten Mengen auf das für das jeweilige Schutzziel erforderliche Minimum zu begrenzen.

Zahlreiche biozide Wirkstoffe für die Produktart 8 bzw. PT 8 „Holzschutzmittel“ befinden sich aktuell im Wiedergenehmigungsverfahren oder sind bereits ausgelaufen. Viele dieser Wirkstoffe erfüllen nach gegenwärtiger Datenlage die Ausschluss- oder Substitutionskriterien gemäß Artikel 5 bzw. Artikel 10 der BPR – etwa aufgrund von CMR-Eigenschaften, endokriner Wirkung oder der Erfüllung von sogenannten PBT-Kriterien (persistent, bioakkumulierend, toxisch). Diese Eigenschaften führen dazu, dass die weitere Nutzung eines Wirkstoffs ausgeschlossen oder erheblich eingeschränkt werden kann, sofern nicht nachgewiesen werden kann, dass dieser Schritt unverhältnismäßige negative Folgen für die Gesellschaft hätte. Infolgedessen ist anzunehmen, dass die Zahl der verfügbaren PT 8-Wirkstoffe mittel- und langfristig weiter abnehmen wird.

Ziel der Studie war es, eine wissenschaftlich fundierte Entscheidungsgrundlage zur Bewertung des zukünftigen Bedarfs an bioziden Wirkstoffen im Holzschutz sowie zu deren Verfügbarkeit zu erarbeiten. Im Mittelpunkt stand eine integrierte Betrachtung des aktuellen und künftigen

Wirkstoffspektrums, der praktischen Anwendungssituation sowie der Perspektiven für zu substituierende Wirkstoffe und alternative Schutzkonzepte.

Die Studie sollte insbesondere

- ▶ einen systematischen Überblick über die derzeit verfügbaren PT 8-Wirkstoffe einschließlich ihrer Wirkmechanismen, Anwendungsbereiche und regulatorischen Bewertung liefern,
- ▶ aufzeigen, welche Wirkstoffe künftig möglicherweise nicht mehr verfügbar sein werden und welche Stoffe oder Technologien potenziell als Alternativen in Betracht kommen,
- ▶ abschätzen, für welche Anwendungen ein chemischer Holzschutz auch künftig essenziell bleibt, z. B. für tragende oder exponierte Bauteile in bestimmten Gebrauchsklassen,
- ▶ die zukünftige Holzverwendung und Holzverfügbarkeit in Deutschland analysieren und den daraus ggf. resultierenden Schutzmittelbedarf abschätzen,
- ▶ Handlungsempfehlungen für Behörden, Industrie und Forschung formulieren, um die Versorgungssicherheit mit wirksamen, umweltverträglichen Holzschutzmitteln langfristig zu gewährleisten.

Die Studie soll damit zur Weiterentwicklung eines nachhaltigen und ressourceneffizienten Holzschutzes beitragen, der die Anforderungen der Kreislaufwirtschaft und des Umweltschutzes berücksichtigt.

1.2 Allgemeine Vorgehensweise

Für den Themenkomplex „Wirkstoffe“ wurde ein Überblick über die Profile und Einsatzgebiete der aktuell verfügbaren PT 8-Wirkstoffe in Deutschland und der hier erwarteten zukünftigen Entwicklung erstellt. Es erfolgten Recherchen in der ECHA-Datenbank zu aktuellen PT 8-Wirkstoffen und Auswertung relevanter Dokumente, z. B. Assessment Reports; bei der Datenerhebung wurden verschiedene, wirkstoffspezifische Fragestellungen berücksichtigt. Zusätzlich zu Literatur- und Internetrecherchen erfolgten Interviews bzw. Befragungen von Experten und Unternehmen.

Die aktuell in Deutschland zugelassenen Holzschutzmittel wurden identifiziert und deren Wirkprofile und Anwendungsbereiche erfasst; soweit erforderlich, wurden in anderen EU-Staaten und außerhalb der EU genehmigte Wirkstoffe und zugelassene Holzschutzmittel einbezogen.

Die gesammelten Informationen zu den Wirkstoffen und Holzschutzmittelprodukten wurden bewertet, systematisiert und nutzerfreundlich in einer Wirkstoffmatrix und Wirkstoffdossiers aufbereitet. Die Arbeiten zu den Wirkstoffen erfolgen in enger Kooperation mit dem Unterauftragnehmer ATECTA.

Für den Themenkomplex „Holz“ erfolgten Literatur- und Internetrecherchen sowie eine Befragung von zahlreichen Unternehmen und Verbänden aus der Holzindustrie sowie von Zulieferern, Holzhändlern und Holzschutzexperten. Aus der Analyse der gewonnenen Informationen wurden perspektivische Änderungen bei verfügbaren Holzarten, Anwendungsbereichen für Holzprodukte, und des daraus resultierenden Bedarfs für den Einsatz von Holzschutzmitteln abgeleitet.

Detaillierte Erläuterungen zur Methodik für beide Themenkomplexe finden sich in den Abschnitten 2.1 bzw. 4.1.

2 Profile und Einsatzgebiete der verfügbaren PT 8-Wirkstoffe in Deutschland

2.1 Methodik zum Themenkomplex Wirkstoffe

Aufgabe im Themenkomplex „Wirkstoffe“ war die Erstellung eines Überblicks über die Profile und Einsatzgebiete der verfügbaren PT 8-Wirkstoffe in Deutschland. Sie wurde in folgenden Arbeitsschritten bearbeitet:

- ▶ Erstellung eines Überblicks über die genehmigten PT 8-Wirkstoffe und der in Deutschland zugelassenen Biozide, die diese Wirkstoffe enthalten (Recherche in der ECHA-Datenbank, nationalen Zulassungslisten und Fachliteratur).
- ▶ Bewertung der Wirkmechanismen, Anwendungsklassen, Wirksamkeit (fungizid/insektizid), Resistenzlage, Auswaschverhalten und Kompatibilität zu Formulierungen.
- ▶ Analyse der Ausschluss- und Substitutionskriterien (A/S-Kriterien) sowie der regulatorischen Entwicklung (Renewal-Termine, laufende Verfahren).
- ▶ Identifikation von Neuentwicklungen und innovativen Wirkprinzipien, einschließlich mikrobiologischer und nicht-biozider Ansätze (z. B. Modifizierung, physikalische Verfahren).
- ▶ Durchführung von Experteninterviews (Hersteller, Prüfstellen, Verbände, Behörden) zur Validierung und Ergänzung der Daten.
- ▶ Zusammenführung der Ergebnisse in einer Wirkstoffmatrix (Excel-Datenbank) und in Wirkstoffdossiers zur systematischen Auswertung.

Zur Ermittlung, Systematisierung und Bewertung der PT 8-Wirkstoffe wurde eine Recherche und Auswertung regulatorischer und wissenschaftlicher Datenquellen durchgeführt. Grundlage war die ECHA-Datenbank, die alle gemäß BPR genehmigten, in Überprüfung befindlichen sowie abgelaufenen Wirkstoffe erfasst. Ausgewertet wurden Genehmigungsstatus und -zeiträume, Anwendungsbereiche, Genehmigungsinhaber sowie etwaige Ausschluss- und Substitutionskriterien.

Herangezogen wurden insbesondere Assessment Reports von Wirkstoffen und Holzschutzmitteln (AR¹, RAR², PAR³ und BPC-Opinion⁴) sowie die Zusammenfassungen der Eigenschaften der Biozidprodukte (SPCs⁵) und relevante EU-Durchführungsbeschlüsse; weiterhin Dokumente zur harmonisierten Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen sowie andere Unterlagen europäischer und nationaler Behörden, wie

¹ AR – Assessment Report: Bewertungsbericht zu einem Wirkstoff (z. B. Holzschutz-Wirkstoff in PT 8); ist die Zusammenfassung des Competent Authority Reports und beschreibt u. a. Wirksamkeit, Exposition/Risiken und Schlussfolgerungen der bewertenden Behörde.

² RAR – Renewal Assessment Report: Bewertungsbericht im Verlängerungsverfahren einer Wirkstoffgenehmigung (erneute Bewertung der Datenlage, Risiken, ggf. neue Auflagen).

³ PAR – Product Assessment Report: Produkt-Bewertungsbericht der zuständigen Behörde (fachliche Bewertung eines Biozidprodukts inkl. Verwendungsbedingungen, Risikominderungsmaßnahmen, Wirksamkeit).

⁴ BPC-Opinion – Biocidal Products Committee Opinion: Wissenschaftliche Stellungnahme des Biozid-Produkte-Ausschusses (BPC) der ECHA; zentral für Wirkstoffentscheidungen und teils für strittige Fragen im Zulassungs-/Genehmigungsprozess.

⁵ SPC/SPCs – Summary of Product Characteristics: Zusammenfassung der Produkteigenschaften eines Biozidprodukts (verbindliche Anwendungsbedingungen, Zielorganismen, Dosierung/Verfahren, Schutzmaßnahmen, Kennzeichnung, Restriktionen – im Holzschutz z. B. Gebrauchsklassen, Applikationsverfahren, Anwenderkategorien).

ECHA, BAuA oder UBA. Dabei wurden die bis zum 03.03.2026 verfügbaren Informationen berücksichtigt.

Die erhobenen Informationen wurden in einer vom Umweltbundesamt bereitgestellten Wirkstoffmatrix nach einheitlichen Kriterien erfasst und aufbereitet (PT 8-Wirkstoffdaten von der ECHA-Webseite als Excel-Datei; Anhang A.1). Die Systematisierung umfasste administrative, stoffbezogene und anwendungsrelevante Parameter, u. a. Genehmigungsstatus, Ausschluss- und Substitutionskriterien, Wirkungsspektrum bzw. Zielorganismen sowie Anwendungskategorien und Applikationsverfahren. Dies ermöglicht eine konsistente, vergleichende Bewertung der Wirkstoffe und bildet eine Grundlage für die Ableitung von Trends und künftigem Handlungsbedarf im bioziden Holzschutz.

Zur Ergänzung der Daten aus den behördlichen und regulatorischen Quellen wurden Experteninterviews und Herstellerbefragungen durchgeführt. Befragt wurden 14 Wirkstoffhersteller, 8 Hersteller von Holzschutzmitteln, 5 Branchen- und Fachverbände sowie 3 Unternehmen der industriellen Holzschutzmittelanwendung. Die Gespräche und Rückmeldungen erfolgten auf Grundlage eines strukturierten Fragenkatalogs, der an die jeweilige Akteursgruppe angepasst wurde. Auf diese Weise konnten praxisbezogene Erfahrungen, aktuelle Markteinschätzungen sowie technische und wirtschaftliche Aspekte – etwa zu Anwendungsgrenzen, Verfügbarkeit, Kostenentwicklung und Innovationshemmnissen – systematisch erhoben und in die Bewertung einbezogen werden.

Alle erfassten Informationen wurden auf Plausibilität bewertet und vereinheitlicht, um Inkonsistenzen zwischen unterschiedlichen Datenquellen zu vermeiden. Auf dieser Grundlage wurde die bestehende Wirkstoffmatrix (Excel-Datei; Anhang A.1) sukzessive erweitert. Parallel hierzu wurden Einzeldossiers für jene Wirkstoffe erstellt, die nach derzeitiger Einschätzung auch künftig für den Holzschutz von Relevanz sind, die zeitlich begrenzt relevant sind oder deren Relevanz derzeit nicht bewertet werden kann (Anhang A.3).

2.2 Zuordnung von Bioziden in die Produktarten nach BPR

In der Biozid-Verordnung werden Biozidprodukte gemäß Anhang V in vier Hauptgruppen mit insgesamt 22 Produktarten (engl. Product Types, PT) klassifiziert. In der ECHA-Datenbank⁶ werden für jeden Wirkstoff u. a. die jeweiligen Produktarten sowie die Zahl der hierzu zugelassenen Produkte angegeben. Viele für die Produktart 8 (Holzschutzmittel) genehmigte Wirkstoffe sind für weitere Produktarten genehmigt oder zur Genehmigung beantragt, nicht in allen Fällen sind bereits Produkte zugelassen.

Die Mehrfachlistungen in verschiedenen Biozid-Produktarten beruhen in der Regel auf identischen oder ähnlichen biologischen Zielorganismen (insbesondere Pilze, Bakterien und Insekten) bei unterschiedlichen Schutzziele. Einige, in PT 8 nicht oder nicht mehr genehmigte Wirkstoffe, sind in anderen PT genehmigt, oder das Genehmigungsverfahren läuft noch, z. B. Diamin (PT 2, 3, 4, 6, 11, 12 und 13), Chlothianidin (PT 18) und Thiabendazol (PT 7, 9 und 10). Anhang A.2 gibt einen Überblick über jene Biozid-Produktarten, in denen mindestens ein PT 8-Wirkstoff gelistet ist (als genehmigt, abgelaufen oder erstmalig beantragt).

⁶ <https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances> [25.03.2026]

2.3 Hintergrund und gesetzlicher Rahmen Produktart 8 „Holzschutzmittel“

Nach der Biozid-Verordnung müssen Holzschutzmittelwirkstoffe umfangreich bewertet und genehmigt werden. Nach der Erstgenehmigung ist jeder Wirkstoff in regelmäßigen Abständen einer erneuten Überprüfung zu unterziehen.

In den vergangenen Jahren sind die Genehmigungen vieler Holzschutzmittelwirkstoffe ausgelaufen, ohne dass Anträge auf Wiedergenehmigung gestellt wurden. Für zahlreiche weitere Wirkstoffe steht derzeit die Erneuerung der Genehmigung an. Einige dieser Wirkstoffe erfüllen nach gegenwärtiger Datenlage die Ausschluss- oder Substitutionskriterien gemäß Artikel 5 beziehungsweise Artikel 10 der BPR – etwa aufgrund von Reproduktionstoxizität, endokriner Wirkung oder Persistenz, Bioakkumulation und hoher Toxizität. Zum Beispiel wurde der Wirkstoff Propiconazol als reproduktionstoxisch (Kategorie 1B) eingestuft und als endokriner Disruptor bewertet, womit er die Ausschlusskriterien gemäß Artikel 5 Absatz 1 c) und d) erfüllt. Zudem wird er als persistent und toxisch eingestuft. Infolgedessen gilt Propiconazol als Substitutionskandidat gemäß Artikel 10 Absatz 1 a), d) und e) (Anlage A.3.26 – Dossier Propiconazol).

Es ist damit zu rechnen, dass die Zahl der verfügbaren PT 8-Wirkstoffe mittel- und langfristig weiter abnimmt. Dieser mögliche Wegfall bewährter Wirkstoffe – wie Propiconazol, Tebuconazol oder ggf. IPBC (Iodpropynylbutylcarbamate) – stellt die Holzschutzmittelindustrie, Imprägnierbetriebe und andere Anwender vor technische und wirtschaftliche Herausforderungen. Sie müssen in begrenzten Zeiträumen leistungsfähige Holzschutzmittel-Produktalternativen entwickeln, dies jedoch vor dem Hintergrund, dass nur wenige oder keine gleichwertig wirksamen Stoffe mehr zur Verfügung stehen (IHD 2021, Holzforschung Austria 2023, DHI A/S 2024).

2.4 Übersicht zu PT 8-Wirkstoffen und deren Genehmigungsstatus

2.4.1 Übersicht und Aufteilung der Wirkstoffe

Die ECHA-Datenbank („Information on biocides“) listet für PT 8 derzeit 48 Wirkstoff-Einträge (letzter Abruf 30.04.2026). Ein Wirkstoff (DMPAP/Bardap 26) wird unter zwei verschiedenen Bezeichnungen geführt⁷. Bereinigt um diese Doppelzählung umfasst die tatsächliche Zahl unterschiedlicher PT 8-Wirkstoffe 47 Substanzen. Diese lassen sich – entsprechend ihrem regulatorischen Status – wie folgt gruppieren:

- ▶ 26 genehmigte Wirkstoffe; für 16 läuft ein Verlängerungsverfahren („Renewal in progress“)
- ▶ 1 Wirkstoff mit laufendem Erstantrag für eine Genehmigung in PT 8 (Oxalonitrile);
- ▶ 18 Wirkstoffe mit abgelaufener Genehmigung, für die kein Antrag auf Verlängerung/Wiedergenehmigung gestellt bzw. dieser zurückgezogen wurde;
- ▶ 2 Wirkstoffe mit negativ abgeschlossenem oder beendetem Verfahren (Nichtgenehmigung von Diamin sowie zurückzogener Antrag von Trichoderma harzianum T720).

Grundsätzlich kommen auch Wirkstoffe des Anhangs I der BPR, darunter Kaliumsorbit, Kohlendioxid und Stickstoff für den Einsatz in Holzschutzmitteln in Betracht. Sie gelten als Stoffe mit geringem Risikoprofil. Produktzulassungen mit diesen Wirkstoffen können prinzipiell für

⁷ Doppelte Erfassung des Wirkstoffs „DMPAP“ unter der früher geführten Bezeichnung „Bardap 26“. Die Identität von DMPAP wurde in der Durchführungsverordnung (EU) 2023/2089 als Reaktionsmasse dreier quartärer Ammoniumverbindungen neu definiert. Der Stoff ist zudem in Anhang II der Delegierten Verordnung (EU) 1062/2014 weiterhin unter der früheren Bezeichnung Bardap 26 für PT2, 4 und 10 gelistet.

alle Biozidproduktarten beantragt werden und unterliegen reduzierten regulatorischen Anforderungen. Da es derzeit keine zugelassenen Holzschutzmittel mit diesen Wirkstoffen gibt, wurden diese (bis auf Kaliumsorbat als ebenfalls genehmigter PT 8-Wirkstoff) nicht weiter betrachtet.

Die erhobenen Informationen zu den 47 gelisteten PT 8-Wirkstoffen wurden in einer vom Umweltbundesamt bereitgestellten Excel-Matrix nach einheitlichen Kriterien erfasst, strukturiert und harmonisiert (Anlage A.1). Auf Grundlage regulatorischer, wissenschaftlich-technischer sowie markt- und anwendungsbezogener Kriterien – ergänzt durch Befragungen relevanter Industrie- und Verbandsvertreter – wurde die künftige Relevanz der derzeit gelisteten Wirkstoffe für den Holzschutz mit besonderem Fokus auf Deutschland bewertet. Maßgeblich war dabei, ob ein Wirkstoff

- ▶ regulatorisch perspektivisch verfügbar bleibt (Genehmigungs-/Wiedergenehmigungsstatus)
- ▶ vom Hersteller bzw. Antragsteller aktiv unterstützt wird (z. B. Datenbereitstellung und Verfahrensführung) und
- ▶ eine realistische Perspektive im deutschen Holzschutzmarkt besitzt.

Für die Bewertung wurden drei Kategorien definiert:

▶ **Kategorie 1: weiterhin relevant**

Ein Wirkstoff wurde Kategorie 1 zugeordnet, wenn er genehmigt ist und ein Antrag auf Wiedergenehmigung vorliegt oder geplant ist und der Wirkstoff durch den Hersteller weiterhin aktiv unterstützt wird (z. B. laufende Datengenerierung).

▶ **Kategorie 2: nicht mehr relevant**

Ein Wirkstoff wurde Kategorie 2 zugeordnet, wenn die Genehmigung ausgelaufen ist und kein Wiedergenehmigungsantrag gestellt wurde bzw. der Wirkstoff vom Hersteller nicht mehr unterstützt wird. Auf Basis dieser Wirkstoffe sind derzeit keine PT 8-Holzschutzmittelprodukte zugelassen. In dieser Kategorie dominieren ältere organische Insektizide und Fungizide; zusätzlich sind mehrere Borverbindungen enthalten.

▶ **Kategorie 3: zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz**

Ein Wirkstoff wurde Kategorie 3 zugeordnet, wenn eine Zuordnung zu Kategorie 1 oder 2 nicht möglich oder sinnvoll war. Die entsprechenden Wirkstoffe besitzen einen Sonderstatus im Hinblick auf Genehmigung und/oder Produktzulassungen in Deutschland.

Von den insgesamt 47 gelisteten Wirkstoffen wurden im Ergebnis der Bewertung

- ▶ 23 Stoffe der Kategorie 1,
- ▶ 19 Stoffe der Kategorie 2 und
- ▶ 5 Stoffe der Kategorie 3

zugeordnet. Eine Auflistung und Kurzbewertung der Wirkstoffe der einzelnen Kategorien erfolgt in den Abschnitten 2.4.3 bis 2.4.5; für Wirkstoffe der Kategorien 1 und 3 wurden umfassende Dossiers erstellt (Abschnitt 2.4.2 und Anhang A.3).

2.4.2 Wirkstoffdossiers

Für die Wirkstoffe aus Kategorie 1 (weiterhin relevant) und 3 (zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz) wurden individuelle Dossiers erstellt, in denen chemische Eigenschaften, regulatorische Aspekte und anwendungstechnische Informationen zusammengeführt werden (Anlage A.3). Die Dossiers berücksichtigen den Informationsstand bis zum 03.03.2026 und enthalten u. a. folgende Angaben:

- ▶ Wirkstoffidentifikatoren,
- ▶ Harmonisierte CLP-Einstufung,
- ▶ Genehmigungsstatus einschließlich Einordnung bzgl. Ausschluss- und Substitutionskriterien nach BPR Art. 5 und 10,
- ▶ Wirkprinzip und Wirkungsspektrum,
- ▶ zugelassene Produkte,
- ▶ Anwendungsbereiche und -methoden,
- ▶ technische Eigenschaften (mit Bezug zu Holzschutzformulierungen),
- ▶ Abschätzung der zukünftigen Entwicklung (im Holzschutzkontext).

Die Angaben in den Dossiers basieren maßgeblich auf

- ▶ Informationen der ECHA-Websites „Information on biocides“⁸ und „ECHA CHEM“⁹ (Abruf 01-03/2026) sowie
- ▶ Befragungen von Wirkstoff- und Produktherstellern sowie Branchen- und Fachverbänden (Abfrage in 12/2025).

Die Extraktion und Auswertung von Daten aus der ECHA-Datenbank erfolgte mit der gebotenen Sorgfalt. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die zugrunde liegende Datenbasis der ECHA selbst Unschärfen oder mögliche Fehler enthalten kann, worauf seitens der ECHA ausdrücklich hingewiesen wird. Eine vollständige Identifikation und Bereinigung solcher Unstimmigkeiten ist praktisch nicht möglich. Vor diesem Hintergrund konnte eine umfassende Validierung sämtlicher im Bericht verwendeter Daten nicht in allen Fällen gewährleistet werden.

Die dargestellten Befragungsergebnisse von Industrie- und Verbandsvertretern beruhen auf subjektiven Einschätzungen der Befragten zum Zeitpunkt der Erhebung. Eine vollständige Validierung der Angaben war nicht in allen Fällen möglich. Die Ergebnisse sind daher als qualitative Einschätzungen zu verstehen und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Repräsentativität.

Der **Status der harmonisierten CLP-Einstufung** wurde über die ECHA Chemicals Database (ECHA CHEM) unter Verwendung der CAS-Nummern der Wirkstoffe ermittelt. CLP bezeichnet die EU-Verordnung zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen („Classification, Labelling and Packaging“). Sofern keine harmonisierte Einstufung vorlag, wurden Selbsteinstufungen der Industrie herangezogen.

Der **Genehmigungsstatus** und die **Listung der PT 8-Wirkstoffe in weiteren Biozidproduktgruppen** wurden der ECHA-Seite „Information on biocides“ entnommen. Die

⁸ <https://echa.europa.eu/da/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/bas/1342> [25.03.2026]

⁹ <https://chem.echa.europa.eu/> [25.03.2026]

Rechtsgrundlagen zur Wirkstoffgenehmigung sind in Kurzform aufgeführt (z. B. EU 2023/2380) und beziehen sich auf die jeweiligen Durchführungsrechtsakte; auf eine vollständige Quellenangabe wurde an dieser Stelle verzichtet.

Angaben zu **zugelassenen Lieferanten** basieren auf der ECHA-Liste gemäß Artikel 95 mit Stand vom 18.12.2025 (Wirkstofflieferanten - ECHA¹⁰).

Die **Anzahl zugelassener Produkte** wurde aus der Rubrik „Biozidprodukte“ der ECHA-Datenbank „Information on biocides“ ermittelt. Hierfür wurden die jeweilige CAS-Nummer oder die Wirkstoffbezeichnung als Suchkriterium verwendet und nach „Product type = PT 8“ sowie „Authorisation status = authorised“ gefiltert. Die so identifizierten Produkte umfassen alle im EU-/EWR-Raum zugelassenen Produkte. Für die Ermittlung der in Deutschland zugelassenen Produkte wurde zusätzlich der Filter „Market area = Germany“ angewendet.

Für einzelne Produkte existieren in der ECHA-Datenbank mehrere Einträge, z. B. aufgrund unterschiedlicher Handelsnamen, Farb- oder Applikationsvarianten. Zur Vermeidung von Mehrfachzählungen wurden diese anhand ihrer eindeutigen Zulassungskennung sowie durch Detailrecherche (PAR, SPC und Produktdokumente) zusammengeführt. Bei Wirkstoffen mit sehr hoher Anzahl an ECHA-Einträgen, u. a. IPBC, Propiconazol, Tebuconazol, Permethrin und Borsäure, konnte dies nicht vollständig umgesetzt werden.

Soweit möglich wurden sowohl die Anzahl der ECHA-Einträge als auch die daraus abgeleiteten Produktzahlen für den europäischen Wirtschaftsraum und Deutschland jeweils separat angegeben. In Einzelfällen beschränkt sich die Darstellung auf europäischer Ebene auf die ECHA-Listungen von zugelassenen Produkten (bei insgesamt hoher Produktanzahl). Die in den Dossiers sowie in den Abschnitten 2.4.3 bis 2.4.5 ausgewiesenen Produktanzahlen stellen daher eine Annäherung an die tatsächliche Zahl unterschiedlicher zugelassener Produkte dar.

Bis zu einer Anzahl von 10 Produkten pro Wirkstoff mit Zulassung in Deutschland wurden diese vollständig im Dossier aufgeführt. Bei höheren Produktzahlen erfolgte eine Darstellung relevanter Wirkstoffkombinationen bzw. in Einzelfällen eine Auswahl repräsentativer Produkte. Dabei wurden vorrangig in Deutschland zugelassene Produkte berücksichtigt und möglichst alle relevanten Anwendungsbereiche abgedeckt. Zudem wurde darauf geachtet, Produkte verschiedener Hersteller einzubeziehen, um eine einseitige Darstellung zu vermeiden.

Wirkprinzip und **Wirkungsspektrum** wurden überwiegend den Assessment Reports entnommen und im Einzelfall durch Literaturangaben ergänzt. Hinweise auf

Wirkungsschwächen basieren vorrangig auf praktischen Erfahrungen (Expertenbefragungen) sowie Literaturquellen.

Die Darstellung von **Anwendungsbereichen**, **Anwendungsmethoden** sowie **Zielgruppen bzw. Anwendern** orientiert sich an der Systematik des ECHA-Leitfadens für Biozidprodukte (ECHA-Guidance on the Biocidal Products Regulation, Volume II, 2023) und basiert auf Assessment-Dokumenten sowie Expertenbefragungen. Diese Systematik wurde auch für die Kategorie „Wirkungsspektrum“ zugrunde gelegt. In Klammern gesetzte Angaben kennzeichnen grundsätzlich mögliche, derzeit jedoch nicht praktisch umgesetzte Optionen (d. h. aktuell keine zugelassenen Produkte, aber prinzipiell realisierbar). Bei der Darstellung der **technischen Eigenschaften** wurden vorrangig die für den Einsatz in Holzschutzprodukten relevanten Parameter berücksichtigt. Maßnahmen zur **Reduzierung der Auswaschung** bzw. zur **Verbesserung der Fixierung** sowie mögliche verfügbare **Substitute** wurden aus Assessment Reports und praktischer Erfahrung abgeleitet.

Die **Abschätzung der zukünftigen Entwicklung** basiert maßgeblich auf dem Genehmigungsstatus und den Ergebnissen der Befragung relevanter Branchenakteure.

¹⁰ <https://www.echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/active-substance-suppliers> [25.03.2026]

Für die nachfolgenden Wirkstoffe in Tabelle 2 wurden Dossiers erstellt, die in alphabetischer Reihenfolge im Anhang A.3 aufgeführt sind:

Tabelle 2: Wirkstoffe für die Wirkstoffdossiers erstellt worden sind

Kupferwirkstoffe	QAV	Organische Fungizide	Sonstige
Basisches Kupfercarbonat	ADBAC/BKC	Dazomet	Blausäure (HCN)
Cu-HDO	ATMAC/TMAC	DCOIT	Borax-Pentahydrat
Granuliertes Kupfer	DDAC	IPBC	Borsäure
Kupferhydroxid	DDACarbonate	Kalium-HDO	Cypermethrin
Kupferoxid	DMPAP	OIT	Kaliumsorbit
	Polymeres Betain	Penflufen	Kreosot
		Propiconazol	Oxalonitril
		Tebuconazol	Permethrin
			Sulfurylfluorid

2.4.3 Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant)

Von den insgesamt 47 gelisteten Wirkstoffen wurden im Ergebnis der Bewertung 23 Wirkstoffe der **Kategorie 1** (weiterhin relevant) zugeordnet. Zur besseren Übersicht wurden diese Wirkstoffe nach chemischen und funktionellen Eigenschaften in folgende Gruppen eingeteilt:

- ▶ Kupfer und Kupferverbindungen (5 Wirkstoffe)
- ▶ Quartäre Ammoniumverbindungen (6 Wirkstoffe)
- ▶ Organische Fungizide (8 Wirkstoffe)
- ▶ Organische Insektizide (1 Wirkstoff)
- ▶ Borverbindungen (2 Wirkstoffe)
- ▶ Begasungsmittel (1 Wirkstoff)

Die Kategorie 1-Wirkstoffe sowie eine Kurzbewertung mit Bezug auf Genehmigungsstatus, Ausschluss-/Substitutionskriterien (BPR Art. 5/10), Anwendungsbereiche/-verfahren und Marktübersicht sind in Tabelle 3 bis Tabelle 8 aufgeführt. Umfassendere Dossiers zu jedem dieser Wirkstoffe enthält Anlage A.3.

2.4.3.1 Kupfer- und kupferhaltige Verbindungen

Die fünf für den Holzschutz in Deutschland weiterhin als relevant bewerteten kupferhaltigen Wirkstoffe basisches Kupfercarbonat, Cu-HDO, granuliertes Kupfer, Kupferhydroxid und Kupferoxid sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Kupfer und kupferhaltige Verbindungen gehören zu den zentralen Wirkstoffen des industriellen Holzschutzes. Ihre Bedeutung ergibt sich aus einer robusten, breit wirksamen Fungizidität, insbesondere gegen holzerstörende Basidiomyceten und Moderfäulepilze, sowie einer langjährig etablierten Anwendung in industriellen Imprägnierprozessen.

Die Wirksamkeit von Kupfer beruht überwiegend auf der Freisetzung bioaktiver Kupferionen (Cu^{2+}), die über Bindung an Protein-/Enzymgruppen, Störung metallabhängiger Prozesse und oxidativen Stress die Keimung und das Wachstum von Pilzen hemmen.

Auch gegen holzerstörende Insekten können Kupferionen als Fraß- bzw. Zellgift wirken. Die insektizide Wirksamkeit kupferbasierter Systeme ist jedoch begrenzt; eine belastbare

Wirksamkeit gegen Insekten wird in der Praxis in der Regel durch Kombination mit organischen Insektiziden erreicht (z. B. Pyrethroiden).

In der PT 8-Praxis werden kupferhaltige Wirkstoffe überwiegend in Holzschutzmitteln für den vorbeugenden Schutz gegen Pilze eingesetzt (Gebrauchsklassen GK 1–4, Schwerpunkt GK 3–4), typischerweise mittels (Vakuum-)Druckimprägnierung; ergänzend werden Tauchverfahren angewendet.

Marktseitig finden sich zahlreiche Druckimprägnier-Produkte, in denen Kupfer als Basiswirkstoff eingesetzt und mit Co-Bioziden kombiniert wird, insbesondere quartäre Ammoniumverbindungen und organische Fungizide. Diese Kombinationen sind auch eine Reaktion auf bekannte Wirksamkeitsschwächen kupferbasierter Systeme gegenüber einzelnen kupfertoleranten Braunfäulepilzen, weshalb Mischsysteme in der Praxis als Standard gelten.

Regulatorisch fallen kupferhaltige Wirkstoffe in PT 8 nicht unter die Ausschlusskriterien und sind derzeit auch nicht als Substitutionskandidaten eingestuft. Der entsprechende Status wird jedoch im Rahmen der Wiedergenehmigungsverfahren weiter geprüft, insbesondere im Hinblick auf mögliche endokrine Eigenschaften.

Tabelle 3: Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) – Kupfer und Kupferverbindungen

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
Basisches Kupfercarbonat CAS 12069-69-1	– genehmigt bis 31.07.2026 (EU 2023/2380); Verlängerungsverfahren laufend – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – Marktübersicht: 18 Produkte in EU/EWR davon 7 in DE – Anwendung: vorbeugend gegen Pilze und Insekten (GK 1 bis 4) – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierverfahren
Cu-HDO CAS 312600-89-8	– genehmigt bis 29.02.2028 (EU 2025/998), Verlängerungsverfahren laufend – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – Marktübersicht: 6 Produkte in EU/EWR davon 2 in DE – Anwendung: vorbeugend gegen Pilze und Insekten (GK 1 bis 4) – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung
Granuliertes Kupfer CAS 7440-50-8 (Eintrag für Kupfer)	– genehmigt bis 31.12.2026 (EU 2016/1094); Verlängerungsverfahren laufend – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR, Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – Marktübersicht: 3 Produkte in EU/EWR davon 2 in DE – Anwendung: vorbeugend gegen Pilze und Insekten (GK 1 bis 4) – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung
Kupferhydroxid CAS 20427-59-2	– genehmigt bis 31.07.2026 (EU 2023/2386); Verlängerungsverfahren laufend – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR, Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – Marktübersicht: 2 Produkte in EU/EWR davon 1 in DE – Anwendung: vorbeugend gegen Pilze und Insekten (GK 1 bis 4), temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung, Oberflächenverfahren (z. B. Tauchen)

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
Kupferoxid CAS 1317-38-0	– genehmigt bis 31.07.2026 (EU 2023/2100); Verlängerungsverfahren laufend – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – Marktübersicht: 2 Produkte in EU/EWR davon 2 in DE – Anwendung: vorbeugend gegen Pilze und Insekten (GK 1 bis 4) – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung

2.4.3.2 Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV)

Die Gruppe der weiterhin im deutschen Holzschutz relevanten QAV umfasst sechs Wirkstoffe (Tabelle 4): Benzalkoniumchlorid (ADBAC/BKC, C12–16), Kokos-Alkyltrimethylammoniumchlorid (ATMAC/TMAC), Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC), DDACarbonate, DMPAP sowie Polymeres Betain. Polymeres Betain wird aktuell nicht in zugelassenen Produkten eingesetzt.

Quartäre Ammoniumverbindungen sind kationische Tenside, die in Holzschutzmitteln vor allem als breit wirksame Kontaktbiozide eingesetzt werden. Ihr Wirkprinzip beruht auf der Adsorption an negativ geladene Zelloberflächen und dem Einbau in biologische Membranen. Dadurch wird die Membranintegrität gestört, die Permeabilität erhöht und letztlich eine Zellschädigung bis hin zum Zelltod ausgelöst. QAV wirken vor allem gegen holzerstörende Pilze (Basidiomyceten und Moderfäulepilze) sowie holzverfärbende Bläue- und Schimmelpilze. Je nach Wirkstoff, Formulierung und Einbindung in Mischsysteme können sie auch zur Kontrolle holzerstörender Insekten beitragen; die insektizide Wirksamkeit ist jedoch im Vergleich zu etablierten organischen Insektiziden (Cypermethrin, Permethrin) in der Regel geringer. Die tatsächliche Wirksamkeit ist stark prozess- und applikationsabhängig.

In der Praxis werden QAV selten als Einzelwirkstoffe eingesetzt, sondern in Kombination vor allem mit Kupferverbindungen (ACQ-Systeme) oder Borverbindungen, um Wirksamkeitslücken zu schließen und die dauerhafte Wirksamkeit in höheren Gebrauchsklassen sicherzustellen. Typische Anwendungen sind die industrielle (Vakuum-)Druckimprägnierung von Vollholz zum vorbeugenden Pilzschutz für die Gebrauchsklassen 1–4 (z. B. DDAC, DDACarbonate, DMPAP; häufig in ACQ-Systemen) sowie Oberflächenverfahren (Streichen, Sprühen, Tauchen/automatisiertes Tauchen, Sprühtunnel) für den vorbeugenden Pilzschutz (GK 1-3) oder den temporären Bläue-/Schimmelschutz. Einzelne QAV kommen auch in kurativen Anwendungen zum Einsatz (z. B. Hausschwammbekämpfung mit DMPAP als einzigem Wirkstoff; Insektenbekämpfung in borbasierten Systemen, z. B. ADBAC/BKC in Kombination mit Borsäure). Eine Besonderheit ist ATMAC/TMAC, wo neben bläuewidrigen Anwendungen (Sprühtunnel/Tauchen) eine Applikation im Leimuntermischverfahren zum vorbeugenden Schutz von Holzwerkstoffen gegen holzerstörende Pilze möglich ist (ein zugelassenes Produkt mit Propiconazol, Tebuconazol und ATMAC/TMAC).

Die ECHA-Produktdatenbank zeigt für die QAV eine marktprägende Rolle als Co-Biozide in Druckimprägnier-Produkten (u. a. DDAC/DDACarbonate und DMPAP kombiniert mit Kupfer/Kupferverbindungen und/oder Azolen) sowie als borbasierte Systeme in Oberflächen- und kurativen Anwendungen.

Regulatorisch fallen QAVs bisher nicht unter die Ausschlusskriterien. Eine Sonderstellung hat Polymeres Betain (DPAB), dass aufgrund hoher Persistenz und Toxizität als Substitutionskandidat eingestuft ist.

Tabelle 4: Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) – Quartäre Ammoniumverbindungen

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
ADBAC/BKC (C12–16) (Benzalkoniumchlorid) CAS 68424-85-1	– genehmigt bis 31.07.2027 (EU 2024/2417); Verlängerungsverfahren läuft – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – Marktübersicht: 103 ECHA-Einträge für EU/EWR, davon 18 für DE, die sich auf 42 bzw. 6 Produkte verteilen – Anwendung: vorbeugender Schutz gegen Pilze/Insekten (GK 1 bis 2; primär Oberflächenverfahren); temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze; Bekämpfung Hausschwamm; Bekämpfung holzerstörende Insekten – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung, Oberflächenverfahren
ATMAC/TMAC (Kokos-Alkyltrimethylammoniumchlorid) CAS 61789-18-2	– genehmigt bis 30.04.2028 (EU 2016/1934); Verlängerungsverfahren läuft – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – Marktübersicht: 3 Produkte in EU/EWR, davon 3 in DE – Anwendung: vorbeugender Schutz von Holzwerkstoffen gegen Pilze (Leimuntermischverfahren); temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze – Verfahren: Oberflächenverfahren, Leimuntermischverfahren
DDAC (Didecylmethylammoniumchlorid) CAS 7173-51-5	– genehmigt bis 31.07.2027 (EU 2024/2411); Verlängerungsverfahren läuft – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – Marktübersicht: 8 in Produkte EU/EWR davon 3 in DE – Anwendung: vorbeugender Schutz gegen Pilze und Insekten; temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze; – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung und Oberflächenverfahren
DDACarbonat (Didecylmethylammonium-carbonat/-hydrogencarbonat) CAS 894406-76-9	– genehmigt bis 31.01.2028 (EU 2025/944); Verlängerungsverfahren laufend – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – Marktübersicht: 8 Produkte in EU/EWR davon in 4 DE – Anwendung: vorbeugender Schutz gegen Pilze und Insekten – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung
DMPAP ¹¹ (Reaktionsmasse von drei quartären Ammoniumverbindungen) <i>ohne CAS-Nummer</i>	– genehmigt bis 31.12.2027 (EU 2023/2088); Verlängerungsverfahren läuft – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – Marktübersicht: 3 Produkte in EU/EWR davon 2 in DE – Anwendung: vorbeugender Schutz gegen Pilze und Insekten; Bekämpfung Echter Hausschwamm – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung, Injektion
Polymeres Betain	– genehmigt ab 01.06.2026; gültig bis 31.05.2036 (EU 2024/2964)

¹¹ Die Identität von DMPAP wurde in der Durchführungsverordnung (EU) 2023/2089 als Reaktionsmasse dreier quartärer Ammoniumverbindungen neu definiert („Reaction mass of N,N-didecyl-N-(2-hydroxyethyl)-N-methylammonium propionate and N,N-didecyl-N-(2-(2-hydroxyethoxy)ethyl)-N-methylammonium propionate and N,N-didecyl-N-(2-(2-(2-hydroxyethoxy)ethoxy)ethyl)-N-methylammonium propionate“). Der Stoff ist zudem in Anhang II der Delegierten Verordnung (EU) 1062/2014 weiterhin unter der früheren Bezeichnung Bardap 26 für die PT 2, 4 und 10 gelistet.

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
(Didecylpolyoxethylammoniumborat (DPAB); Reaktionsmasse von Borsäure, Didecylamin und Ethylenoxid) CAS 214710-34-6	– erfüllt keine Ausschlusskriterien nach Art. 5 BPR, kein endokriner Disruptor für den Menschen (Human ED); abschließende Bewertung für Umwelt/Nicht-Zielorganismen (ED-ENV) steht noch aus – Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10(1)(d) aufgrund hoher Persistenz (vP) und Toxizität (T); Produktzulassungen unterliegen dem Vergleichenden Bewertungsverfahren gemäß BPR Art. 23 – Marktübersicht: derzeit keine zugelassenen Produkte, da die Wirkstoffgenehmigung erst ab 01.06.2026 gilt; Produkte mit polymerem Betain als Altwirkstoff sind jedoch im Rahmen der Übergangsregelungen gemäß BPR Art. 89 weiterhin verkehrsfähig (BAuA-Datenbank der gemeldeten Biozidprodukte) – Anwendung: vorbeugender Schutz gegen Pilze und Insekten – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung

2.4.3.3 Organische Fungizide

In dieser Gruppe wurden 8 Wirkstoffe unterschiedlicher chemischer Struktur zusammengefasst, die primär fungizid bzw. fungistatisch wirken: die Isothiazolinone DCOIT und OIT, das Carbamat IPBC, die Triazole Propiconazol und Tebuconazol, das Carboxamid Penflufen sowie die Spezialwirkstoffe K-HDO (Kalium-HDO) und Dazomet (Tabelle 5).

Organische Fungizide greifen überwiegend in zentrale Stoffwechselprozesse von Pilzen ein: Triazole hemmen die Ergosterol-Biosynthese und stören die Membranintegrität. IPBC wirkt als iodhaltiges Carbamat über Reaktionen mit funktionellen Gruppen von Proteinen und Enzymen. Isothiazolinone (DCOIT/OIT) inaktivieren Enzyme durch kovalente Bindung an nukleophile Zentren (v. a. Thiolgruppen). Penflufen hemmt als Carboxamid die mitochondriale Atmung (Succinat-Dehydrogenase). K-HDO beeinflusst über Metallkomplexbildung enzymatische Prozesse. Dazomet setzt Methylisothiocyanat (MITC) frei, ein elektrophiles Agens, das unspezifisch mit zellulären Nukleophilen reagiert und so zentrale Stoffwechselprozesse hemmt.

Marktüblich sind organische Fungizide häufig Bestandteil von Mehrstoffsystemen. In Oberflächenanwendungen (Streichen, Sprühen, Tauchen/automatisiertes Tauchen, Sprühtunnel) dominieren vorbeugende Produkte gegen holzerstörende Pilze und Bläue- und Schimmelpilze mit IPBC und Triazolen bzw. Penflufen. In druckimprägnierten Systemen (Vakuum-/Druckverfahren) werden organische Fungizide vor allem als Co-Biozide genutzt, um Wirksamkeitslücken kupferhaltiger Systeme zu schließen und die Leistung in GK 3–4 abzusichern.

Einzelne Wirkstoffe adressieren zudem besondere Marktsegmente: DCOIT wird u. a. als Baustein für lösemittelhaltige Systeme diskutiert (z. B. als Teeröl-Alternative in speziellen Anwendungen), während K-HDO im Holzwerkstoffbereich und Dazomet beim fungiziden Nachschutz von Holzmasten derzeit spezifische Nischen abdecken.

Regulatorisch ist die Gruppe heterogen. Mehrere organische Fungizide sind Substitutionskandidaten. IPBC ist aktuell Substitutionskandidat aufgrund endokrinschädigender Eigenschaften in Bezug auf Umweltorganismen, Tebuconazol aufgrund Persistenz und Toxizität, und Propiconazol u. a. aufgrund der Einstufung als endokriner Disruptor für die Umwelt. Zudem erfüllen Propiconazol und voraussichtlich auch Tebuconazol wegen Reproduktionstoxizität (Repr.1B) und endokriner Wirkung auf den Menschen Ausschlusskriterien. Demgegenüber sind DCOIT, OIT, Penflufen, Dazomet und K-HDO in den ECHA-Factsheets für PT 8 jeweils nicht als Substitutionskandidaten ausgewiesen. Für mehrere Wirkstoffe laufen jedoch Verfahren zur

Verlängerung der Genehmigung und insbesondere die Bewertung der möglichen endokrinen Eigenschaften nach aktuellen Kriterien ist noch nicht abgeschlossen.

Tabelle 5: Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) – Organische Fungizide

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
Dazomet CAS 533-74-4	– genehmigt bis 31.08.2040 (EU 2025/2345) – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR, Art.5; keine endokrinschädigenden Eigenschaften – kein Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10 – 1 Produkt in EU/EWR/DE – Anwendung: Nachschutz von Holzmasten gegen interne Fäulnis (GK 4) – Verfahren: Injektion, Bohrlochbehandlung (Spezialverfahren)
DCOIT CAS 64359-81-5	– genehmigt bis 30.06.2028 (EU 2025/1811), Verlängerungsverfahren laufend – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – kein Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10 – Marktübersicht: bisher keine Produkte in PT 8 zugelassen (nur in PT 21); Produktzulassungen geplant, in DE insbesondere lösemittelhaltige HSM, als Teerölalternative für den Schutz von Holzschwellen – Anwendung: vorbeugend gegen Pilze (GK 2-4) – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung, Oberflächenbehandlung
IPBC (Iodpropinylbutyl-carbamat) CAS 55406-53-6	– genehmigt bis 31.07.2026 (EU 2025/970); Verlängerungsverfahren laufend – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; insbesondere nicht endokrinschädigend (kein Human ED) – Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10(1)(e) aufgrund Einstufung als endokriner Disruptor für die Umwelt (ED ENV 1) in der BPC Opinion (ECHA 2025) – Marktübersicht: ca. 679 ECHA-Produkteinträge für EU/EWR, davon 192 für DE, welche 42 Produkten inkl. Farbvarianten zugeordnet werden können – Anwendung: vorbeugend gegen Pilze (GK 2-3); vorbeugend gegen Bläuepilze an verarbeitetem Holz; temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze; bekämpfend gegen Hausschwamm; – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung, Oberflächenbehandlung (u.a. Tauchen, Sprühen, Streichen)
K-HDO CAS 66603-10-9	– genehmigt bis 31.12.2026 (EU 2022/1488); Verlängerungsverfahren läuft – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – kein Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10 – Marktübersicht: 2 Produkte in EU/EWR davon 2 in DE – Anwendung: temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze; vorbeugender Pilzschutz von Holzwerkstoffen – Verfahren: Oberflächenbehandlung (Automatisiertes Tauchen) und Leimuntermischverfahren
OIT CAS 26530-20-1	– genehmigt bis 31.12.2027 (EU 2017/1277) – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR, Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – kein Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
	– Marktübersicht: bisher keine Produkte in PT 8 zugelassen – Anwendung: temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze – Verfahren: Oberflächenbehandlung
Penflufen CAS 494793-67-8	– genehmigt bis 31.01.2029 (EU 2018/1131) – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5 – in der Bewertungsphase nicht als endokrinschädigend eingestuft; interim ED-Kriterien gemäß BPR Art. 5(1)(d) nicht erfüllt – kein Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10 – Marktübersicht: 9 Produkte in EU/EWR davon 3 in DE – Anwendung: vorbeugend gegen Pilze (GK 2 bis 4), vorbeugend gegen Bläue-/Schimmelpilze an verarbeitetem Holz – Verfahren: Oberflächenbehandlung, industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung, Superkritische CO₂-Druckimprägnierung (Spezialverfahren)
Propiconazol CAS 60207-90-1	– genehmigt bis 30.11.2030 (EU 2023/2596) – erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) – erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(d) – endokriner Disruptor (Human ED) – Substitutionskandidat nach BPR Art. 10(1)(a)(d)(e); (a) aufgrund der Erfüllung von Ausschlusskriterien nach Art. 5, (d) aufgrund der Einstufung als endokriner Disruptor für Mensch und Umwelt (Human ED und ED ENV) und (e) aufgrund weiterer besorgniserregender Eigenschaften – Marktübersicht: ca. 221 ECHA-Produkteinträge für EU/EWR, davon 74 Einträge für DE, die ca. 30 Produkten inkl. Farbvarianten zugeordnet werden können – Anwendung: vorbeugend gegen Pilze (GK 2 bis 4), vorbeugend gegen Bläue-/Schimmelpilze an verarbeitetem Holz, temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze; bekämpfend gegen Hausschwamm – Verfahren: Oberflächenbehandlung, industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung, Injektion, Leimuntermischverfahren
Tebuconazol CAS 107534-96-3	– nach Verschiebung des Genehmigungsenddatums aufgrund eines laufenden Verlängerungsantrags genehmigt bis 30.06.2027 (EU 2026/381), Verlängerungsentscheidung ausstehend – erfüllt derzeit keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 – im Rahmen der Wiedergenehmigung wird voraussichtlich eine Einstufung als fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) und endokrinschädigend (Human ED) erfolgen; damit würden die Ausschlusskriterien nach Art. 5(1)(c) und (d) erfüllt – Substitutionskandidat gemäß BPR 10(1)(d) aufgrund Persistenz (vP) und Toxizität (T) – Marktübersicht: 282 ECHA-Produkteinträge für EU/EWR davon 51 Einträge für DE, die 23 Produkten inkl. Farbvarianten zugeordnet werden können – Anwendung: vorbeugend gegen Pilze (GK 2 bis 4); vorbeugend gegen Bläuepilze an verarbeitetem Holz; temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze – Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung, Oberflächenbehandlung, Leimuntermischverfahren

2.4.3.4 Organische Insektizide

Diese Gruppe enthält nur einen Wirkstoff – das Pyrethroid Permethrin (Tabelle 6). Ein Dossier zu diesem Wirkstoff ist in Anlage A.3 enthalten. Permethrin wirkt präventiv und kurativ gegen holzerstörende Insekten (Käfer und Termiten) und hat damit inzwischen im Holzschutz ein Alleinstellungsmerkmal, weil alternative Insektizid-Wirkstoffe im PT 8-Portfolio weggefallen sind, zuletzt Cypermethrin, dessen Antrag auf Verlängerung im Mai 2025 zurückgezogen wurde und dessen Nichtverlängerung bereits in einem Durchführungsbeschluss-Entwurf angekündigt ist (WTO/TBT Notification EU/1187(2026)). Die Anwendung erfolgt mit Oberflächenverfahren (z. B. Streichen/Sprühen/Tauchen) oder industriellen Druck- bzw. Vakuum-Druck-Verfahren für Holz in GK 1 bis 4. Hier werden Pyrethroide (zukünftig nur noch Permethrin) häufig als Co-Biozid in Produkten eingesetzt, in denen der Basisschutz gegen Pilze durch Cu-Verbindungen, QAV oder Azole abgedeckt wird; die Pyrethroid-Komponente adressiert dann gezielt die Wirkung gegen Insekten.

Für die Anwenderseite (Industrie/Handwerk/Endkonsumenten) sind pyrethroidbasierte Systeme weiterhin essenziell, weil sie eine schnelle und robuste Insektenwirkung abdecken und damit die Leistungsfähigkeit in höheren Gebrauchsklassen bzw. bei kritischen Befallszenarien absichern. Der Wegfall von Alternativen – zuletzt insbesondere Cypermethrin – ist vor dem Hintergrund einer mögliche Resistenzausbildung kritisch.

Tabelle 6: Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) – Organische Insektizide

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
Permethrin CAS 52645-53-1	– nach Verschiebung des Genehmigungsenddatums aufgrund eines laufenden Verlängerungsantrags genehmigt bis 31.10.2028 (EU 2026/336), Verlängerungsentscheidung ausstehend – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5, im Rahmen bisheriger Bewertung kein CMR 1A/1B, kein endokrinschädigender Stoff (kein Human ED, kein ED ENV) – Substitutionskandidat gemäß BPR 10(1)(d) aufgrund Persistenz (P) und Toxizität (T) – Marktübersicht: 321 ECHA-Produkteinträge für EU/EWR, darunter 139 Einträge für DE, die sich auf 43 Produkte inkl. Farbvarianten verteilen – Anwendung: vorbeugend und bekämpfend gegen Insekten – Verfahren: Oberflächenbehandlung, industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung, Leimuntermischverfahren, Injektion

2.4.3.5 Borverbindungen

In dieser Gruppe wurden Borsäure und Borax-Pentahydrat erfasst (Tabelle 7). Dossiers zu beiden Wirkstoffen sind in Anlage A.3 enthalten. Beide Wirkstoffe sind wasserlösliche, diffusionsfähige Stoffe, die einen vorbeugenden Schutz gegen holzerstörende Pilze sowie holzerstörende Insekten ermöglichen. Aufgrund der fehlenden Fixierung im Holz und des damit verbundenen Auswaschrisikos liegt der anwendungspraktische Schwerpunkt typischerweise im Innenbereich bzw. in Situationen ohne dauerhafte Bewitterung (GK 1–2). Borate wirken nicht über einen einzelnen „Target-Mechanismus“, sondern über eine Störung zentraler Stoffwechselprozesse in den Organismen, u. a. durch Komplexbildung bzw. Wechselwirkung mit funktionellen Gruppen und Beeinflussung enzymatischer Prozesse und des Energiestoffwechsels.

Borate werden sowohl im vorbeugenden Holzschutz als auch in kurativen/bekämpfenden Anwendungen (v. a. gegen holzerstörende Insekten; teils auch gegen Hausschwamm) eingesetzt. In der Praxis dominieren Borat-Produkte für die Oberflächenapplikation (Streichen, Sprühen, Tauchen/automatisiertes Tauchen) sowie für Injektions-/Bohrlochverfahren für bekämpfende Anwendungen. Einzelne borathaltige Produkte werden in Druckverfahren bzw. industriellen Imprägnierprozessen eingesetzt; der Einsatz erfolgt dann in der Regel dort, wo eine spätere Auswaschung ausgeschlossen bzw. kontrollierbar ist.

Marktseitig sind Borate häufig Bestandteil von Systemen, die auf kombinierte Wirkprofile (Pilz- und Insektenwirkung) abzielen; im deutschen Marktbild zeigen sich dabei insbesondere Produkte für Innenanwendungen sowie für Sanierungs- bzw. Bekämpfungsanwendungen.

Borate fallen aufgrund ihrer harmonisierten Einstufung als reproduktionstoxisch Kat. 1B (Repr. 1B, H360FD) unter die Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c); entsprechend werden sie in den ECHA-Factsheets für PT 8 auch als Substitutionskandidaten ausgewiesen.

Tabelle 7: Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) – Borverbindungen

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
Borax-Pentahydrat (Dinatriumtetraborat-Pentahydrat) CAS 12179-04-3	– genehmigt bis 31.08.2026; Verlängerungsverfahren läuft – erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) und ist damit Substitutionskandidat; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – 2 Produkte in EU/EWR davon 1 in DE – Anwendung: temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze – Verfahren: Oberflächenbehandlung
Borsäure CAS 10043-35-3	– genehmigt bis 31.08.2026, Verlängerungsverfahren läuft – erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) und ist damit Substitutionskandidat; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – 66 ECHA-Einträge für EU/EWR davon 20 für DE, die sich auf 5 Produkte inkl. Farbvarianten verteilen – Anwendung: vorbeugend gegen Pilze und Insekten, insbesondere in GK 1 und GK 2, bekämpfend gegen Insekten – Verfahren: Oberflächenbehandlung, industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung

2.4.3.6 Begasungsmittel

Derzeit ist nur Blausäure (HCN) als weiterhin relevanter PT 8-Begasungsmittel einzuordnen (Tabelle 8). Blausäure ist ein klassisches Fumigationsmittel für die Insektenbekämpfung. Die akute Toxizität beruht auf der Hemmung der zellulären Atmung durch Bindung an metallhaltige Enzymsysteme, insbesondere an Cytochrom-c-Oxidase (Komplex IV) in Mitochondrien (Markovic et al. 2025).

Begasungsmittel bilden im Holzschutz eine kleine, aber funktional wichtige Nische: Sie werden ausschließlich kurativ eingesetzt, um bereits befallenes Holz (z. B. in Bauwerken, Lagerholz oder bestimmte Holzbauteile) durch gasförmige Wirkstoffe gegen holzerstörende Insekten zu behandeln. Der Vorteil liegt in der guten Penetrationsfähigkeit der Gase in Hohlräume, Rissysteme und – je nach Holzart/Feuchte – auch in die Holzmatrix; die Anwendung setzt jedoch eine spezialisierte Durchführung (z. B. dichte Einhausung/Abdeckung, Expositionszeit, Arbeitsschutz, Freigabe/Belüftung) voraus.

Tabelle 8: Wirkstoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) – Begasungsmittel

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
Blausäure (Wasserstoffsäure) CAS 74-90-8	– genehmigt bis 31.03.2027 (EU 2024/1278), Verlängerungsverfahren läuft – keine Erfüllung von Ausschlusskriterien gem. BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – kein Substitutionskandidat gem. BPR Art. 10 – 1 Produkt in EU/EWR/DE – Anwendungsbereich: Insektenbekämpfung – Verfahren: Begasung

2.4.4 Wirkstoffe der Kategorie 2 (nicht mehr relevant)

In **Kategorie 2** wurden 19 der 47 gelisteten Wirkstoffe eingeordnet (Tabelle 9). Auf Basis dieser Wirkstoffe sind aktuell keine PT 8-Holzschutzmittelprodukte zugelassen. Hier dominieren organische Insektizide und Fungizide inklusive mehrerer Borverbindungen:

- ▶ Organische Fungizide (5 Wirkstoffe)
- ▶ Organische Insektizide (8 Wirkstoffe),
- ▶ Borverbindungen (4 Wirkstoffe),
- ▶ Sonstige (2 Wirkstoffe).

Tabelle 9: Wirkstoffe der Kategorie 2 (nicht mehr relevant)

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
Bifenthrin CAS 82657-04-3	– Organisches Insektizid – Genehmigung am 31.01.2023 abgelaufen – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 – Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10(1)(d) aufgrund Erfüllung von zwei PBT-Kriterien: P + T (Persistenz + Toxizität)
Boroxid (Dibortrioxid) CAS 1303-86-2	– Genehmigung am 31.08.2021 abgelaufen – erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) und ist damit Substitutionskandidat
Chlorfenapyr CAS 122453-73-0	– Organisches Insektizid – Genehmigung am 30.04.2025 abgelaufen – Erstgenehmigung für PT 18 beantragt – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 – Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10(1)(d) aufgrund Erfüllung von zwei PBT-Kriterien: P + T (Persistenz + Toxizität)
Clothianidin CAS 210880-92-5	– Organisches Insektizid – Genehmigung am 03.01.2020 abgelaufen – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 – Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10(1)(d) aufgrund Erfüllung von zwei PBT-Kriterien: P + T (Persistenz + Toxizität) – Verwendung in PT 18 weiter relevant
Cyproconazol CAS 94361-06-5	– Organisches Fungizid – Genehmigung am 31.10.2020 abgelaufen

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
	– erfüllt Ausschlusskriterien gem. BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) – Substitutionskandidat gem. BPR Art. 10(1)(a) weil Ausschlusskriterium erfüllt ist und Art. 10(1)(d) aufgrund Erfüllung von zwei PBT-Kriterien: P + T (Persistenz + Toxizität)
Diamin CAS 2372-82-9	– Organisches Fungizid – Beabsichtigter Einsatz: Vorbeugender Schutz gegen holzerstörende Basidiomyceten (GK 1-4); Verfahren: industrielle (Vakuum-) Druckimprägnierung und Oberflächenverfahren – keine Genehmigung erteilt (EU 2022/986); Grund: unannehmbare Risiken für die menschliche Gesundheit, keine geeigneten Risikominderungsmaßnahmen identifiziert – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 – kein Substitutionskandidat gem. BPR Art. 10 – Genehmigung in PT 2, 3, 4, 6, 11 und 13 beantragt
Dichlofluanid CAS 1085-98-9	– Organisches Fungizid – Genehmigung 28.02.2019 abgelaufen – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 – kein Substitutionskandidat gem. BPR Art. 10 – Gefährdung des Trinkwassers¹²
Dinatriumtetraborat, wasserfrei CAS 1330-43-4	– Genehmigung am 31.08.2021 abgelaufen – erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) und ist damit Substitutionskandidat – gleichwertige Alternative Borax-Pentahydrat ist in PT 8 genehmigt
Dinatrium-octaborat- Tetrahydrat CAS 12280-03-4	– Genehmigung am 31.08.2021 abgelaufen – erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) und ist damit Substitutionskandidat – gleichwertige Alternative Borax-Pentahydrat ist in PT 8 genehmigt
Dinatriumtetraborat- Decahydrat CAS 1303-96-4	– Genehmigung am 31.08.2021 abgelaufen – erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) und ist damit Substitutionskandidat – gleichwertige Alternative Borax-Pentahydrat ist in PT 8 genehmigt
Etofenprox CAS 80844-07-1	– Organisches Insektizid – Genehmigung nicht erneuert (EU 2026/378); Entscheidung zur Verlängerung des Ablaufdatums bis 31.10.2026 (EU 2022/1487) zurückgenommen (EU 2026/379), da die Kommission am 12.06.2025 informiert wurde, dass der Antragsteller den Wirkstoff nicht weiter unterstützt. – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10(1)(d) aufgrund Erfüllung von zwei PBT-Kriterien: B + T (Bioakkumulation + Toxizität)
Fenoxycarb CAS 72490-01-8	– Organisches Insektizid – Genehmigung am 31.01.2023 abgelaufen – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 – kein Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10

¹² Bildung des grundwassergängigen Metaboliten Dimethylsulfamid, aus dem bei Trinkwasseraufbereitung durch Ozonierung das toxische und wahrscheinlich krebserregende Dimethylnitrosamin gebildet wird.

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
Fenpropimorph CAS 67564-91-4	– Organisches Fungizid – Genehmigung am 30.06.2021 abgelaufen – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 – Substitutionskandidat gem. BPR Art. 10
Flufenoxuron CAS 101463-69-8	– Organisches Insektizid – Genehmigung am 31.01.2017 abgelaufen – erfüllt Ausschlusskriterium gemäß BPR Art. 5(1)(e) – (PBT und vPvB) – Substitutionskandidat nach BPR Art. 10(1)(a) aufgrund Erfüllung von Ausschlusskriterien nach Art. 5 sowie Art. 10(1)(d) aufgrund PBT-/vPvB-Eigenschaften
Thiacloprid CAS 111988-49-9	– Organisches Insektizid – Genehmigung am 03.01.2020 abgelaufen – erfüllt Ausschlusskriterium gemäß BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) – damit zugleich Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10(1)(a) (weil Ausschlusskriterium erfüllt)
Thiabendazol CAS 148-79-8	– Organisches Fungizid – Genehmigung 30.06.2020 abgelaufen – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 – kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10 – keine PT 8-Produkte auf dem EU-Markt – Genehmigung in PT 7, 9 und 10 beantragt
Thiamethoxam CAS 153719-23-4	– Organisches Insektizid – Genehmigung am 30.06.2020 abgelaufen – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 – kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Tolyfluanid CAS 731-27-1	– Organisches Fungizid – Genehmigung 30.09.2021 abgelaufen – erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 – kein Substitutionskandidat gem. BPR Art. 10 – Gefährdung des Trinkwassers¹³
Trichoderma harzianum Stamm T-720 CAS 67892-31-3	– Fungizid (biologischer Antagonist) – Erstantrag auf Genehmigung zurückgezogen – prinzipielles Verwendungspotenzial gegeben, aber Zulassungshemmnisse (Kosten, Marktgröße) – Neuantrag nicht zu erwarten – Hinweis: Ausschluss- und Substitutionskriterien gelten nur für chemische Stoffe, nicht für Mikroorganismen

2.4.5 Wirkstoffe der Kategorie 3 (zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz)

Der **Kategorie 3** wurden 5 der 47 gelisteten Wirkstoffe zugeordnet. Bei diesen Stoffen war eine fundierte Einschätzung ihrer künftigen Verfügbarkeit oder Verwendung im Holzschutz nicht möglich. Diese Wirkstoffe sind in Tabelle 10 aufgeführt.

¹³ Bildung des grundwassergängigen Metaboliten Dimethylsulfamid, aus dem bei Trinkwasseraufbereitung durch Ozonierung das toxische und wahrscheinlich krebserregende Dimethylnitrosamin gebildet wird.

Die fünf in Tabelle 10 zusammengefassten Wirkstoffe besitzen einen Sonderstatus im Hinblick auf Genehmigung und/oder Produktzulassungen in Deutschland.

Cypermethrin ist noch genehmigt, das Wiedergenehmigungsverfahren wurde jedoch aufgrund fehlender Herstellerunterstützung eingestellt. Kaliumsorbat wird für den temporären vorbeugenden Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze eingesetzt, derzeit sind jedoch keine Produkte auf dem Markt. Kreosot ist als Wirkstoff auf EU-Ebene weiterhin genehmigt; in Deutschland sind Produkte jedoch nicht mehr zulassungsfähig. Oxalonitril (Cyanogen) ist als neuer PT 8-Wirkstoff im ECHA-System geführt: Die Erstgenehmigung ist in Bearbeitung und es sind folglich keine zugelassenen Produkte verfügbar. Es kann für die Insektenbekämpfung verwendet werden (Begasungsmittel). Die Genehmigung von Sulfuryldifluorid (SF) wurde 2024 nicht erneuert (Durchführungsbeschluss (EU) 2023/2101). Aufgrund seiner besonderen Bedeutung für den Schutz von Kultur- und Kunstgütern in Deutschland wurde eine Ausnahmegenehmigung nach BPR Art. 55(3) beantragt, die eine Verwendung bis Ende 2025 ermöglichte. Mit dem Durchführungsbeschluss (EU) 2025/2302 kann Deutschland die Bereitstellung und Verwendung des PT 8-Biozidprodukts „Vikane“ zum Schutz des kulturellen Erbes bis zum 30.09.2031 zulassen.

Tabelle 10: Wirkstoffe der Kategorie 3 (zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz)

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
Cypermethrin CAS 52315-07-8	– Organisches Insektizid – nach Verschiebung des Genehmigungsenddatums aufgrund laufendem Verlängerungsantrag genehmigt bis 30.11.2027 (EU 2025/362) – Verlängerungsverfahren 2026 eingestellt, da vom Hersteller nicht mehr unterstützt; Rechtsakt zur Rücknahme der Verlängerung in Vorbereitung; Entscheidung im Mai 2026 erwartet (WTO/TBT Notification EU/1187) – Verwendung in PT 18 (Insektizide, Akarizide und Produkte gegen andere Arthropoden) weiter relevant (genehmigt bis 31.05.2030 (EU 2018/1130)) – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; Bewertung möglicher endokrinschädigender Eigenschaften noch nicht abgeschlossen – kein Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10 – Marktübersicht: 48 Produkte EU/EWR davon 5 in DE – Anwendung: vorbeugend und bekämpfend gegen Insekten – Verfahren: Oberflächenbehandlung
Kaliumsorbat CAS 24634-61-5	– genehmigt bis 30.11.2026 (EU 2015/1729) – zusätzlich in BPR Anhang I (Kategorie 6) aufgenommen (EU 2021/807) – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5 – kein Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10 – Marktübersicht: bisher keine Produkte in PT 8 zugelassen – Anwendung: temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze – Verfahren: Oberflächenverfahren (u. a. Tauchen) <i>Hinweis: Produkte, die ausschließlich Anhang-I-Wirkstoffe enthalten, kommen für eine vereinfachte Zulassung nach Art. 25 BPR in Betracht.</i>
Kreosot CAS 8001-58-9	– in EU genehmigt bis 31.10.2029 (EU 2022/1950) – Zulassungen von Kreosot-Holzschutzmitteln in Deutschland liefen Ende 2024 aus, Restbestände durften noch bis zum 26.12.25 genutzt werden – Zulassung neuer Kreosot-Produkte in Deutschland ausgeschlossen – erfüllt Ausschlusskriterium gemäß BPR Art. 5(1)(a) – karzinogen (Carc. 1B) und 5(1)(e) – (PBT-/vPvB-Eigenschaften)

Wirkstoff; CAS-Nr.	Kurzbewertung
	– Substitutionskandidat nach BPR Art. 10(1)(a) aufgrund Erfüllung von Ausschlusskriterien nach Art. 5 sowie Art. 10(1)(d) aufgrund PBT-/vPvB-Eigenschaften – in DE sind Alternativprodukte verfügbar
Oxalonnitril CAS 460-19-5	– Erstgenehmigung beantragt – laufende Prüfung der Ausschluss- bzw. Substitutionskriterien gem. BPR Art. 5/10 – noch keine Produkte zugelassen – Applikation: Begasungsmittel – Anwendungsbereich: Insektenbekämpfung
Sulfurylfluorid CAS 2699-79-8	– EU-Genehmigung am 02.10.2024 abgelaufen (EU 2023/2101) – Bereitstellung und Verwendung des Produkts „Vikane“ in DE bis 30.09.2031 zulassungsfähig (EU 2025/2302) – Produkt „Vikane“ in DE zugelassen bis 30.06.2026 – erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5 – kein Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10 – Anwendung: Begasung zur Insektenbekämpfung – hohes Treibhausgaspotential

2.5 Anwendungsbezogene Wirkstoffverfügbarkeit

2.5.1 Industrielle Druckverfahren zum vorbeugenden Schutz gegen Pilze und Insekten in GK 1 bis GK 4

Durch die Imprägnierung mit Holzschutzmitteln in Druckverfahren wird der Einsatz heimischer Holzarten ohne ausreichende natürliche Dauerhaftigkeit in vielen Anwendungsbereichen ermöglicht. Bei druckimprägnierten Produkten im Bausektor sowie im Garten- und Landschaftsbau wie Holzkonstruktionen im Außenbereich, Terrassen- und Balkondielen, Fassadenbekleidungen, Zäunen und Zaunelementen sowie Holzschwellen und Holzmasten kann eine langjährige Schutzdauer von teilweise mehr als 30 Jahren erreicht werden. Das industrielle Vakuum-Druck-Verfahren ist dabei das zentrale Verfahren zur Herstellung von imprägniertem Holz für die Gebrauchsklassen GK 1 bis GK 4, mit Schwerpunkt in GK 3 und GK 4 (Außenanwendungen mit und ohne Erdkontakt). In industriellen Anlagen werden die für eine langwährende Schutzdauer erforderlichen Eindringtiefen und Einbringmengen unter etablierten Qualitätssicherungsstandards eingestellt. Die am Markt etablierten Produkte basieren überwiegend auf Wirkstoffkombinationen, die neben einer Wirksamkeit gegen holzerstörende Pilze- und Insekten auch eine hohe Witterungs- und Auswaschbeständigkeit aufweisen.

Die Auswertung der ECHA-Produktdatenbank für Deutschland (PT 8, authorised; Abruf 20.02.2026) zeigt für diesen Anwendungsbereich eine klare Marktpprägung durch kupferbasierte Schutzmittelsysteme. Nahezu alle identifizierten Produkte zur Anwendung im Druck- bzw. Vakuum-Druck-Verfahren in den geschlossenen industriellen Imprägnieranlagen („closed system“) enthalten Kupferwirkstoffe, u. a. basisches Kupfercarbonat, Cu-HDO, Kupferoxid, Kupferhydroxid, granuliertes Kupfer sowie Co-Biozide. Kupfer fungiert in diesen Systemen typischerweise als tragende fungizide Basis gegen holzerstörende Pilze, insbesondere gegen Moderfäulepilze. In den kupferhaltigen Holzschutzmitteln wird überwiegend Monoethanolamin als Komplexbildner verwendet, um die Kupferwirkstoffe in eine wasserlösliche Form zu bringen. Diese Rezepturen von Holzschutzmitteln werden als Kupfer-Amin-Systeme bezeichnet.

Die in Deutschland zugelassenen und angewendeten Holzschutzmittel für die Vakuum-Druck-Imprägnierung lassen sich zumeist folgenden Kupfer-/Co-Biozid-Kombinationen zuordnen:

- ▶ Kupfer/Triazole,
- ▶ Kupfer/QAVs,
- ▶ Kupfer/Cu-HDO.

Als Triazole werden in Deutschland, wie auch in Europa, meist Propiconazol mit Tebuconazol in Kombination eingesetzt. Als QAV (quartäre Ammoniumverbindung; auch als „Quats“ bezeichnet) kommt in Deutschland vor allem DMPAP und Polymeres Betain zum Einsatz, weniger DDAC und DDACarbonat. Die QAV tragen je nach Formulierung zur fungiziden und begrenzt zur insektiziden Wirkung bei. In den Kupfer-/Cu-HDO-Systemen, die sowohl in Deutschland als auch in anderen EU-Ländern marktrelevant sind, fungiert der HDO-Anteil vor allem zur Verstärkung der Wirksamkeit gegen Braun- und Weißfäulepilze.

In den genannten Systemen sind die Co-Biozide wichtig, um die Wirksamkeit der Holzschutzmittel gegen kupfertolerante Pilze zu erhöhen. Sollten Propiconazol und Tebuconazol als Co-Biozide aufgrund der Erfüllung von Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 wegfallen, würden lediglich zwei praktikable biozide Wirkstoffsysteme für den wichtigen Bereich der industriellen Vakuum-Druck-Imprägnierung übrig bleiben. Auch wenn die meisten anderen Co-Biozide noch im Verlängerungsverfahren sind, wird seitens der Industrie eine Verlängerung der Wirkstoffgenehmigungen erwartet. Die theoretisch verwendbaren Wirkstoffe Penflufen und IPBC fallen aus Stabilitätsgründen als Co-Biozide in Kupfer-Amin-Systemen aus.

Vor allem zur Imprägnierung von Gleis- oder Weichenschwellen aus Holz kommen in Deutschland als Alternative zu Kreosot lösemittelbasierte Holzschutzmittel zum Einsatz. Die verwendeten Kupferwirkstoffe werden mit Fettsäuren kombiniert, um eine Löslichkeit in Lösemitteln zu erreichen. Derzeit ist ein lösemittelbasiertes Kupfer/Penflufen-Produkt zugelassen, das als Kreosot-Alternative in Frage kommt. Bei Penflufen ist aber unklar, ob bei einer Erneuerung der 2019 erteilten Genehmigung die deutlich erhöhten Datenanforderungen erfüllt werden können und ob der Wirkstoffhersteller diesen Prozess weiter unterstützt.

Für alle genannten Holzschutzmittel ist essenziell, dass die anorganischen Kupferwirkstoffe bei anstehenden Verlängerungen ohne wesentliche Einschränkungen weiter genehmigt werden.

Zur Imprägnierung von Hölzern, die ausschließlich in GK 3 (ohne Erdkontakt) eingesetzt werden, stehen wenige Emulsionen auf Basis organischer Fungizide und Insektizide zur Verfügung. Diese Systeme werden z. B. zur Behandlung von Holzprofilen für Außenbekleidungen verwendet. Zulassungen gemäß BPR liegen vor allem außerhalb Deutschlands vor; in Deutschland werden in geringem Maße Produkte mit Zulassung verwendet oder Produkte, die sich im BPR-Übergangsverfahren nach Art. 89 BPR (gemeldete Produkte nach ChemBiozidDV) befinden. Die Produkte enthalten zumeist Triazole als Fungizide und Permethrin als Insektizid. Für diese metallfreien Systeme ist die weitere Verfügbarkeit der beiden Triazole und von Permethrin von entscheidender Bedeutung.

2.5.2 Vorbeugender Schutz gegen holzerstörende Pilze, Bläuepilze und Insekten in GK 1 bis 3 im Oberflächenverfahren; industrielle Anwender

Industrielle Oberflächenverfahren zum vorbeugenden Schutz gegen holzerstörende Pilze, Bläuepilze und Insekten werden insbesondere bei der Herstellung maßhaltiger Bauelemente wie Fenster und Außentüren eingesetzt. Üblich sind mehrstufige Beschichtungssysteme aus Imprägnierung/Grundierung (Holzschutzmittel als „Primer“) sowie anschließender Zwischen-

und Deckbeschichtung. Die Applikation erfolgt in automatisierten Anlagen, typischerweise im Flut- bzw. Flow-Coat-Verfahren, im Sprühtunnel oder durch kurzes automatisiertes Tauchen, um eine reproduzierbare Benetzung, definierte Auftragsmengen und hohe Prozessgeschwindigkeit sicherzustellen. Der im Primer enthaltene Holzschutz adressiert primär die vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Pilze und holzverfärbende Bläuepilze. Derzeit zugelassene und für Flow-Coat-Verfahren geeignete Produkte sind von wenigen organischen Fungiziden geprägt und basieren hauptsächlich auf

- IPBC-Formulierungen mit Triazolen (Propiconazol und/oder Tebuconazol),
- IPBC-Formulierungen mit Penflufen.

Dabei dominieren deutlich IPBC-Kombinationen mit Propiconazol und/oder Tebuconazol. Für eine insektizide Ergänzung werden v. a. Permethrin und Cypermethrin genutzt. Letzteres steht zukünftig nicht mehr zur Verfügung, da seine Nichtverlängerung bereits beschlossen ist (WTO/TBT Notification EU/1187; 2026) und Verlängerungen oder Neuzulassungen von Produkten mit diesem Wirkstoff ausgeschlossen sind.

IPBC verfügt über eine hohe Wirksamkeit gegen relevante Bläuepilze (u. a. *Sydowia polyspora*, *Aureobasidium pullulans*), die durch andere Wirkstoffe – einschließlich der Azole – nicht in gleicher Weise abgedeckt wird. Die Azole verstärken vorrangig den Schutz gegen holzerstörende Pilze.

Gleichzeitig unterliegen diese zentralen Wirkstoffe regulatorischen Unsicherheiten. Propiconazol erfüllt die Ausschlusskriterien nach Art. 5 BPR und ist ein Substitutionskandidat. Tebuconazol erfüllt die Kriterien als Substitutionskandidat und wird im Zuge der Wiedergenehmigung voraussichtlich auch unter die Ausschlusskriterien fallen, eine endgültige Entscheidung steht aber noch aus. IPBC wurde im Rahmen des Wiedergenehmigungsverfahrens als endokriner Disruptor für die Umwelt (ED ENV 1) eingestuft und gilt damit ebenfalls als Substitutionskandidat, ohne jedoch die Ausschlusskriterien auszulösen.

Als Alternative zu den Azolen wurde Penflufen als PT 8-Wirkstoff eingeführt; erste PT 8-Produkte, insbesondere in Kombination mit IPBC, sind zugelassen. Gegen Braun- und Weißfäulepilze weist Penflufen eine hohe Wirksamkeit auf, während die Effektivität gegenüber Bläuepilzen geringer ist. Es ist derzeit unklar, ob bei einer Erneuerung der 2019 erteilten Genehmigung von Penflufen die deutlich erhöhten Datenanforderungen erfüllt werden können und ob der Wirkstoffhersteller diesen Prozess weiter unterstützt.

Ein vorbeugender Insektenschutz ist bei maßhaltigen Holzbauteilen je nach Bauprodukt und Expositionsszenario häufig nachrangig; sofern erforderlich, erfolgt er in der Praxis über Pyrethroide. Zukünftig steht hier nur noch Permethrin zur Verfügung, da zahlreiche organische Insektizide in der Vergangenheit weggefallen sind bzw. zukünftig wegfallen (vgl. Tabelle 9).

Damit ist die Wirkstoffverfügbarkeit in diesem Anwendungssegment strukturell vulnerabel. Der Wegfall einzelner zentraler Wirkstoffe (insbesondere IPBC und Azole) würde die Verfügbarkeit prozessgeeigneter, wasserbasierter und industriell applizierbarer Systeme erheblich einschränken und umfangreiche Reformulierungen sowie Produktneuzulassungen erforderlich machen. Aufgrund des sehr geringen Wirkstoffanteils an der Gesamtformulierung (< 1 %) steht der regulatorische Aufwand zudem häufig in keinem wirtschaftlich vertretbaren Verhältnis zum Marktvolumen. Eine weitere Verengung der Wirkstoffbasis könnte die Produktverfügbarkeit innerhalb der EU beeinträchtigen. Wettbewerbs- oder Importeffekte zugunsten außereuropäischer Anbieter sind hingegen vor allem dann denkbar, wenn Wirkstoffe zwar auf

EU-Ebene genehmigt sind, entsprechende Produkte jedoch nicht oder nur eingeschränkt zugelassen werden.

2.5.3 Vorbeugender Schutz gegen holzerstörende Pilze, Bläuepilze und Insekten in GK 1 bis 3 im Oberflächenverfahren; berufsmäßige und nicht-professionelle Anwender

Die im Bereich des vorbeugenden Pilz- und Bläueschutzes für berufsmäßige Verwender (z. B. Zimmereien, Holzbau- und Sanierungsbetriebe) sowie für nicht-berufsmäßige Verwender verfügbaren Holzschutzmittelprodukte umfassen vor allem Grundierungen/Imprägnierungen und Lasuren. Die Applikation erfolgt typischerweise durch Streichen, Rollen oder Sprühen sowie je nach Betrieb auch durch einfache Tauch- bzw. Flutverfahren bei Serienbauteilen.

In diesem Segment spielen – analog zur industriellen Applikation – organische Fungizide eine zentrale Rolle, insbesondere IPBC sowie Azole wie Propiconazol/Tebuconazol und in neueren Systemen Penflufen. Für die insektizide Wirksamkeit werden v. a. Permethrin und Cypermethrin genutzt. Zukünftig steht jedoch voraussichtlich nur noch Permethrin zur Verfügung, da die Nichtverlängerung von Cypermethrin bereits beschlossen ist (WTO/TBT Notification EU/1187; 2026). Quartäre Ammoniumverbindungen (z. B. ADBAC/BKC, DDAC) spielen im Oberflächenbereich nur eine geringe Rolle, da es oft zu Unverträglichkeiten mit den anschließend aufzutragenden, bindemittelhaltigen Beschichtungssystemen kommt.

Auf dem deutschen Markt sind nach der ECHA-Produktdatenbank (Abruf 01.03.2026) derzeit rund 250 Produkte für die Oberflächenbehandlung gegen Pilze und Insekten zugelassen. Diese Zahl basiert auf nicht bereinigten ECHA-Datensätzen und ist daher nicht direkt mit den Zahlen aus Abschnitt 2.4 vergleichbar.

Der Markt konzentriert sich auf wenige Wirkstoffe; so stellen die Produkte mit IPBC – allein oder in Kombination mit Propiconazol oder Tebuconazol sowie mit oder ohne Permethrin – rund 75 % des Bestands dar. Sechs Produkte enthalten die Kombination Penflufen und Permethrin, ein Produkt IPBC und Penflufen. Eine Bewertung der weiteren Verfügbarkeit der genannten Wirkstoffe wurde bereits im vorherigen Abschnitt 2.5.2 vorgenommen.

Etwa die Hälfte der Produkte ist zudem für nicht berufsmäßige Verwender (breite Öffentlichkeit) zugelassen. Die Vermarktung und Bereitstellung entsprechender Produkte wurden in den letzten Jahren jedoch stärker reguliert. Maßgeblich ist insbesondere BPR Art. 19(4), wonach Biozidprodukte für nicht berufsmäßige Verwender nicht zugelassen werden dürfen, wenn sie bestimmte kritische Einstufungskriterien erfüllen, z. B. bezüglich ihrer CMR-Eigenschaften. Ergänzend regelt u. a. die nationale ChemBiozidDV entsprechende Abgabevorschriften und Mitteilungspflichten, etwa Beratungspflichten durch sachkundige Personen.

Für den Handel, insbesondere Baumärkte (DIY-Sektor), bedeuten diese Vorgaben einen erhöhten Aufwand an Beratung, Dokumentation und Personalqualifikation. Dies hat in der Umsetzungspraxis im Wesentlichen dazu geführt, dass die Produktpalette für Verbraucher für Renovierungsanstriche deutlich reduziert ist. Mögliche Einschränkungen bei Schlüsselwirkstoffen wie IPBC können zu einer weiteren, erheblichen Verengung des Produktspektrums führen.

2.5.4 Bekämpfung holzerstörender Insekten

Die Bekämpfung eines Befalls durch Insekten bei verbautem Holz und Holzwerkstoffen mit bekämpfend wirkenden Holzschutzmitteln gilt nach DIN 68800-4 als anerkannte Regel der Technik und hat sich seit Jahrzehnten in der Praxis bewährt (Regelsanierung). Die meisten

Schäden werden durch den Hausbockkäfer, den Gewöhnlichen Nagekäfer und den Braunen Splintholzkäfer verursacht.

Bekämpfungsmaßnahmen erfolgen überwiegend im Bestand (Sanierung) und werden in der Regel von qualifizierten Holzschutz-Fachbetrieben als berufsmäßigen Verwendern durchgeführt. Diese Betriebe sind häufig in Fachverbänden organisiert, wie dem Deutschen Holz- und Bautenschutzverband e. V. (DHBV) und dem Deutschen Schädlingbekämpfer-Verband e. V. (DSV). Diese bieten auch regelmäßige Aus- und Weiterbildungen an. Verbraucher (nicht berufsmäßige Verwender) verwenden bekämpfende Holzschutzmittel meist nur an kleinteiligen Hölzern (z. B. Möbeln) oder bei sehr begrenzt befallenen Holzbauteilen.

Für Bekämpfungsmaßnahmen stehen zwei grundsätzlich verschiedene Holzschutzmittelgruppen zur Verfügung:

- wasser- oder lösemittelbasierte Mittel auf Basis organischer oder anorganischer Insektizide,
- insektizid wirkende Gase.

Die flüssigen Holzschutzmittel werden typischerweise im Oberflächenverfahren (Streichen, Rollen, Sprühen) oder im Injektionsverfahren (Bohrlochtränkung und Bohrlochdrucktränkung) angewendet. Als organisches, sicher und schnell wirkendes Insektizid steht für diese Applikationen alleinig noch Permethrin zur Verfügung. Bei lösemittelhaltigen Produkten ist Permethrin ohne Alternative. Für frühere Alternativen wie Bifenthrin, Clothianidin, Flufenoxuron oder Thiacloprid (siehe Tabelle 9) sind die Genehmigungen ausgelaufen, oder sie werden von den Herstellern nicht weiter unterstützt (wie bei Cypermethrin und Etofenprox).

Mit der Einstellung des Verlängerungsverfahrens für Cypermethrin (WTO/TBT Notification EU/1187) sowie der Nichtverlängerung von Etofenprox (EU 2026/378) entfallen die derzeit letzten Alternativen für diesen Anwendungsbereich.

Die Industrie verweist seit langem darauf, dass die hohen Kosten für die Genehmigung der Wirkstoffe dazu führen, dass Wirkstoffverlängerungen gerade für Nischenanwendungen wie für den bekämpfenden Holzschutz aus ökonomischen Gründen nicht vorgenommen werden.

Der Verlust des bisher verwendeten Wirkstoffs Cypermethrin für PT 8-Anwendungen wird hohe Kosten bei Holzschutzmittelherstellern für Neuentwicklungen und Neuzulassungen nach sich ziehen.

Bei wasserbasierten Bekämpfungsmitteln (nicht aber bei lösemittelbasierten Produkten) kann derzeit noch der Wirkstoff Borsäure eingesetzt werden. Da Borsäure die Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) erfüllt, ist die Erneuerung der Genehmigung unsicher. Als langsam wirkendes Insektizid ist Borsäure keine vollwertige Alternative zu Permethrin, auch weil die Verwendung von Borsäure enthaltender Bekämpfungsmittel ausschließlich „geschulten berufsmäßigen Verwendern“ vorbehalten ist. Die Gefahrstoffverordnung und TRGS 541 stellt an diese Verwendergruppe besondere Sachkundanforderungen, die nicht von allen berufsmäßigen Verwendern erfüllt werden.

Mit dem Auslaufen der Genehmigung von Cypermethrin werden für das DIY-Segment ausschließlich Permethrin enthaltende Bekämpfungsmittel verfügbar sein. Für die Bekämpfung mit Insektizid wirkenden Gasen steht Blausäure (Hydrogencyanid, HCN) weiterhin als genehmigter PT 8-Wirkstoff zur Verfügung. Die Anwendung ist jedoch auf Begasungsanlagen und spezialisierte Fachbetriebe beschränkt und stellt damit keine Alternative zu bekämpfend wirkenden, flüssigen Holzschutzmitteln dar, die vor Ort im Gebäude eingesetzt werden.

Für die Vor-Ort-Begasung ganzer Innenräume von Gebäuden zum Schutz des kulturellen Erbes (z. B. Kirchen) steht derzeit nur Sulfurylfluorid zur Verfügung. Die Zulassung des entsprechenden Produktes „Vikane“ (99,8 % Sulfurylfluorid) ist bis 30.06.2026 befristet. Mit dem Durchführungsbeschluss (EU) 2025/2302 der Kommission vom 14. November 2025 hat Deutschland die Möglichkeit, die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung des Biozidprodukts „Vikane“ für PT 8 zum Schutz des kulturellen Erbes, insbesondere zum Schutz großer, nicht beweglicher Kulturgüter mit Bauteilen aus Holz, bis zum 30. September 2031 zuzulassen.

Von holzerstörenden Insekten befallene Hölzer mit einem Durchmesser von max. 9 cm können in speziellen Begasungsanlagen gemäß TRGS 512 „Begasungen“ auch mit Hydrogencyanid (HCN) behandelt werden. Die Begasung von Gebäuden zur Bekämpfung von Insekten in befallenem Holz ist nicht gestattet.

Grundsätzlich ist eine Bekämpfung holzerstörender Insekten auch mit den in Anhang I gelisteten inerten Wirkstoffen Stickstoff und Kohlendioxid möglich. Derzeit sind jedoch keine Produkte mit diesen Wirkstoffen in PT 8 zugelassen. Mittelfristig könnte mit Oxalonitril (Cyanogen) ein weiterer Wirkstoff für die Begasung genehmigt werden. Der Wirkstoff befindet sich noch im Genehmigungsverfahren. Produktzulassungen können erst beantragt werden, wenn der Wirkstoff genehmigt wurde.

2.5.5 Bekämpfung des Echten Hausschwamms

Der Echte Hausschwamm (*Serpula lacrymans*) ist in Gebäuden – insbesondere in Keller-, Erd- und Dachgeschossen von Alt- und Neubauten – der mit Abstand gefährlichste und zugleich am schwierigsten zu bekämpfende holzerstörende Pilz. Er ist in der Lage, Mauerwerk zu durchwachsen und sich über mehrere Geschosse auszubreiten. Ein Befall bleibt häufig über längere Zeit unentdeckt. Nach DIN 68800-4 gilt die Behandlung von durch Echten Hausschwamm befallenem Mauerwerk mit bekämpfend wirkenden Holzschutzmitteln (sog. Schwammssperrmitteln) als Regelsanierung und entspricht damit einer anerkannten Regel der Technik. Bekämpfungs- und Sanierungsmaßnahmen werden ausschließlich von spezialisierten Holzschutz-Fachbetrieben durchgeführt; ein Großteil dieser Betriebe ist im Deutschen Holz- und Bautenschutzverband e. V. (DHBV) organisiert.

Die Holzschutzmittel werden üblicherweise als Konzentrate in Verkehr gebracht und vor Ort mit Wasser auf die erforderliche Anwendungskonzentration verdünnt. Die Applikation erfolgt im Oberflächenverfahren (Streichen, Sprühen) oder im Injektionsverfahren (Bohrlochtränkung, Bohrlochdrucktränkung), insbesondere bei myzeldurchwachsenem Mauerwerk. In Deutschland wird zudem häufig das Schaumverfahren eingesetzt, da hierdurch in der Regel eine Reduzierung der Exposition der Verarbeiter erreicht werden kann.

Grundsätzlich sind viele, gegen Braunftäupilze wirksame Fungizide auch zur Bekämpfung des Echten Hausschwamms geeignet. Kupfersalze sind jedoch für diesen Anwendungsbereich ungeeignet, da sie zu unerwünschten Verfärbungen des behandelten Materials führen können. Ebenso scheiden Wirkstoffe aus, die sich nicht in wässrige Formulierungen einarbeiten lassen.

In zahlreichen europäischen Ländern werden Schwammssperrmittel auf Basis von quartären Ammoniumverbindungen (QAV), IPBC, Borsäure oder Kombinationen dieser Wirkstoffe eingesetzt. In Deutschland sind derzeit vier Holzschutzmittel zur Bekämpfung des Echten Hausschwamms zugelassen, mit folgenden Wirkstoffen bzw. Wirkstoffkombinationen:

- DMPAP,
- Borsäure,

- ▶ ADBAC/BKC (C12-16) + Borsäure,
- ▶ DDAC + Borsäure.

Da Borsäure die Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) erfüllt, ist die Verlängerung der Wirkstoffgenehmigung unsicher. Perspektivisch ist daher zu erwarten, dass vor allem QAV sowie IPBC als Wirkstoffe in Schwammssperrmitteln an Bedeutung gewinnen könnten. Der Markt für Schwammssperrmittel weist in Deutschland jedoch nur ein geringes Umsatzvolumen auf. Vor dem Hintergrund hoher Wirkstoff- und Produktzulassungskosten ist aus industrieller Sicht unsicher, ob künftig eine ausreichende Anzahl zugelassener Produkte verfügbar sein wird.

2.5.6 Temporärer Bläue- und Schimmelschutz von frisch geschnittenem Holz

Ziel des temporären Bläueschutzes ist es, einen zeitlich begrenzten Schutz vor der Besiedelung von frisch geschnittenem Holz, in der Regel Nadelschnittholz, durch Bläue- und Schimmelpilze sicherzustellen. Bei längeren Lagerzeiten kann zudem ein Schutz vor Lagerfäulepilzen (insbesondere Schichtpilzen, u. a. *Stereum* spp.) erforderlich sein. Der Infektionsdruck durch holzverfärbende Pilze kann saisonal sowie in Abhängigkeit vom Standort der Sägewerke erheblich variieren. Vor der Anwendung werden die Holzschutzmittelkonzentrate mit Wasser auf die vorgesehene Gebrauchskonzentration verdünnt. Die Applikation erfolgt in der Regel im automatisierten Tauchverfahren oder mittels Sprühtunnelanlagen.

Temporär wirkende Bläueschutzmittel enthalten in der Regel Wirkstoffkombinationen, um eine möglichst breite und gleichmäßige Wirksamkeit gegenüber den unterschiedlichen Bläue- und Schimmelpilzen sowie Lagerfäuleerregern zu erzielen. Daher ist eine ausreichende Auswahl an wirksamen Fungiziden von wesentlicher Bedeutung. Bei Mitteln mit nur einem Wirkstoff sind für einen vergleichbaren Schutzzumfang in der Regel höhere Aufbringmengen erforderlich.

In Europa enthalten temporäre Bläueschutzmittel überwiegend die Wirkstoffe QAV, IPBC, Propiconazol, Tebuconazol, Borsäure/Borax-Pentahydrat und K-HDO. In Deutschland sind derzeit für den temporären Bläueschutz sechs Holzschutzmittel mit folgenden Wirkstoffkombinationen zugelassen:

- ▶ ADBAC/BKC (C12-16) + IPBC + Borsäure,
- ▶ ATMAC/TMAC + Borax-Pentahydrat,
- ▶ ATMAC/TMAC + K-HDO,
- ▶ IPBC + Propiconazol + Tebuconazol,
- ▶ Propiconazol ohne Co-Biozide.

Zukünftig könnten – vorbehaltlich einer Verlängerung der Wirkstoffgenehmigung – auch Isothiazolinone wie OIT (2-Octyl-2H-isothiazol-3-on) oder DCOIT (4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on) in wasserbasierten Emulsionen eingesetzt werden.

Grundsätzlich möglich wären auch Produkte auf Basis von Kaliumsorbat (Wirkstoff nach Anhang I BPR). Im Vergleich zu konventionellen Wirkstoffen kann der regulatorische Aufwand im Rahmen der vereinfachten Zulassung geringer sein. Zudem kann sich eine höhere Planungssicherheit ergeben, da für Anhang I-Wirkstoffe keine zeitlich befristete Genehmigung mit anschließender Wiedergenehmigung erforderlich ist. Aufgrund der im Vergleich zu den oben genannten Wirkstoffkombinationen geringeren Wirksamkeit gegenüber relevanten Bläue- und Schimmelpilzen sind jedoch voraussichtlich höhere Aufbringmengen erforderlich.

3 Holzschutzmittel und Applikationsverfahren

3.1 Holzschutzmittel

Holzschutzmittel sind bei der Be- und Verarbeitung von Holz eingesetzte Stoffe mit biozider Wirkung gegen holzerstörende Pilze, Insekten oder Meeresorganismen sowie gegen holzverfärbende Pilze. Sie enthalten Wirkstoffe mit jeweils spezifischer Wirksamkeit gegen Zielorganismen sowie inaktive Stoffe, d. h. Lösungsmittel und Additive wie Zusatz- und Hilfsstoffe. Der Themenkomplex aktuell und künftig verfügbarer Holzschutzmittelwirkstoffe bzw. PT 8-Wirkstoffe wird umfassend im Kapitel 2 bearbeitet. Der Themenkomplex zur Verfügbarkeit und Verwendung von Holz und Holzprodukten ist Gegenstand von Kapitel 4.

Abzugrenzen von der Produktart 8 „Holzschutzmittel“ sind biozide Beschichtungsschutzmittel (PT 7), auch als Filmschutzmittel bezeichnet, und Schutzmittel für Baumaterialien (PT 10); hierauf wird im Abschnitt 4.4.14 „Beschichtungen/Bläueschutz“ näher eingegangen. Zur Orientierung sind nachfolgend in Tabelle 11 die Definitionen dieser Produktarten gemäß der der deutschen REACH-CLP-Biozid Helpdesk-Website¹⁴ wiedergegeben.

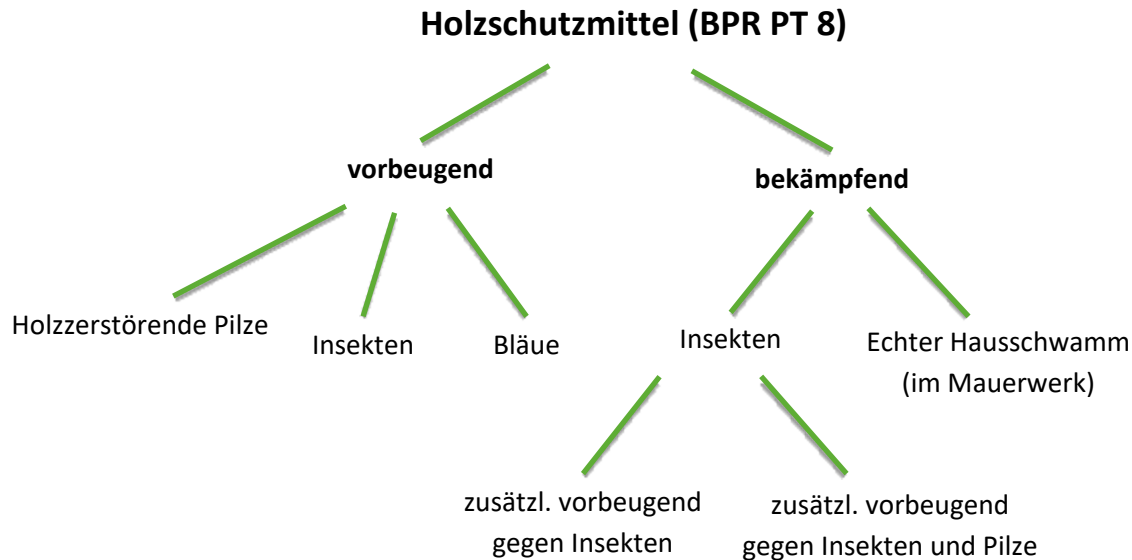
Tabelle 11: BPR-Produktarten aus der Hauptgruppe 2 „Schutzmittel“ mit Bezug zum Holzschutz

Beschreibung	Biozidprodukte (Beispiele)
Produktart 7: Beschichtungsschutzmittel	
Produkte zum Schutz von Beschichtungen oder Überzügen gegen mikrobielle Schädigung oder Algenwachstum zwecks Erhaltung der ursprünglichen Oberflächeneigenschaften von Stoffen oder Gegenständen wie Farben, Kunststoffen, Dichtungs- und Klebkitten, Bindemitteln, Einbänden, Papieren und künstlerischen Werken.	– Schutzmittel für Spachtelmasse und Abdichtungen – Schutzmittel für Wandfarben und Lacke
Produktart 8: Holzschutzmittel	
Produkte zum Schutz von Holz, ab dem Einschnitt im Sägewerk, oder Holzerzeugnissen gegen Befall durch holzerstörende oder die Holzqualität beeinträchtigende Organismen, Insekten einbegriffen. Diese Produktart umfasst sowohl Präventivprodukte als auch Kurativprodukte.	– Produkte zum Schutz vor holzerstörenden und holzverfärbenden Pilzen – Produkte zum Schutz vor Käfern (Nagekäfer, Hausbock, Splintholzkäfer und andere Coleoptera) – Produkte zum Schutz von holzschädigenden Insekten bzw. Termiten
Produktart 10: Schutzmittel für Baumaterialien	
Produkte zum Schutz von Mauerwerk, Verbundwerkstoffen oder anderen Baumaterialien außer Holz gegen Befall durch Schadmikroorganismen und Algen.	– Produkte zum Schutz von Fassaden, Dächern und Mauern – Produkte zum Schutz von anderen Baumaterialien

¹⁴ <https://www.reach-clp-biozid-helpdesk.de/DE/Biozide/Definition/Produktarten> [31.03.2026]

Holzschutzmittel werden prinzipiell in vorbeugend wirksame und bekämpfende Mittel unterteilt (Abbildung 1), wobei der vorbeugende Holzschutz die größte Bedeutung hat. Holzschutzmittel werden heute nicht mehr in solche für tragende bzw. nicht tragende Bauteile unterschieden.

Abbildung 1: Einteilung der Holzschutzmittel



Quelle: eigene Darstellung (IHD/Scheidung)

Im Rahmen der Bewertungs- und Zulassungsverfahren für Holzschutzmittel ist u. a. nachzuweisen, dass die Holzschutzmittel bei ordnungsgemäßer Anwendung wirksam sind und die Umwelt sowie die Gesundheit des Menschen nicht über ein hinzunehmendes Maß hinaus gefährden oder schädigen. Aus der geplanten Anwendung und der Beurteilung ergeben sich u. a. Vorgaben, wer die Holzschutzmittel verarbeiten darf und mit welchen Techniken dies zu erfolgen hat.

3.2 Applikationsverfahren

Die Behandlung von Holz, Holzprodukten bzw. Holzwerkstoffen erfolgt in unterschiedlichen Verfahren, die in Tabelle 12 genannt sind. Die Einlagerungsverfahren haben heute nur noch eine geringe Bedeutung, sind aber der Vollständigkeit halber aufgeführt.

Die Wahl des Verfahrens hängt von der Holzart, der Art des Holzschutzmittels und insbesondere vom vorgesehenen Verwendungszweck der behandelten Hölzer ab sowie ggf. von weiteren Vorgaben aus der Qualitätssicherung. Hieraus ergeben sich die zu erreichenden Einbringmengen und Eindringtiefen bzw. Aufbringmengen bei Oberflächenverfahren bzw. Beschichtungen. Bei Tränk- und Tauchverfahren wird die Einbringmenge in $[\text{kg}/\text{m}^3]$ mit Bezug auf das durchtränkte Holz angegeben, die Eindringtiefe in $[\text{mm}]$. Normative Vorgaben ergeben sich z. B. aus DIN 68800-3 oder DIN EN 351-1 (siehe auch nachfolgender Abschnitt). Die Angabe von Aufbringmengen auf Oberflächen erfolgt meist in $[\text{g}/\text{m}^2]$.

Anforderungen an die Tränkqualität können sich auch aus der Qualitätssicherung nach dem RAL-Gütezeichen RAL GZ 411 „Imprägnierte Holzbauelemente“ für entsprechend zertifizierte Tränkbetriebe ergeben (siehe hierzu auch Abschnitt 4.3.4).

Damit möglichst große Bereiche der Holzsubstanz behandelt und damit geschützt werden können, eignen sich vor allem gut tränkbar Hölzer für die Imprägnierung (dies gilt analog für die Tränkung mit nicht-bioziden Vergütungsmitteln). Hier sind vor allem die Kiefer mit einem großen, gut tränkbar Splint und die Buche zu nennen. Fichte wird ebenfalls verwendet, ist jedoch aufgrund der holzanatomischen Struktur schwer tränkbar; Abhilfe schafft hier z. B. die Perforation (siehe hierzu auch Abschnitt 4.4.8).

Tabelle 12: Applikationsverfahren für vorbeugend wirkende Holzschutzmittel

Verfahren	Untertyp	Bezeichnung	Anmerkung, Anwendung
Druckverfahren	Kesseldruckverfahren	Vakuum-Druck (bis GK 5) Rüping-Verfahren Wechseldruck (bis GK 4)	zur Erzielung notwendiger Eindringtiefen und Einbringmengen ¹⁵
	Niederdruckverfahren	Doppel-Vakuum (bis GK 3) mod. Lowry-Verfahren	wie Kesseldruckverfahren
Nichtdruckverfahren	Einlagerungsverfahren	Tauchen, Trogtränkung, Heiß-Kalt-Einstelltränkung	Bauholz
	Oberflächenverfahren	Kurztauchen Streichen Fluten Sprühen/Spritzen	Bauholz, Fenster- und Türenkanteln

Quelle: eigene Zusammenstellung unter Verwendung von VDI 3462 Blatt und Scheiding et al. 2025

Bei den flüssigen, in Tränk- und Tauchverfahren (vgl. nachfolgender Abschnitt) eingesetzten Holzschutzmitteln wird zwischen wasserbasierten und lösemittelbasierten bzw. öligen Schutzmitteln unterschieden. Durch den faktischen Wegfall von Kreosot (Steinkohlenteeröl) ist davon auszugehen, dass in Deutschland überwiegend wässrige Holzschutzmittel für den vorbeugenden Holzschutz verwendet werden, die aus in Wasser gelösten Salzen sowie Additiven bestehen. Diese Schutzmittel werden meist als Konzentrate gehandelt, aus denen in den Anlagen vor Ort die erforderlichen Konzentrationen eingestellt und während des Tränkprozesses aufrechterhalten werden. Sonderformen sind z. B. Packer, die trockene Schutzmittelsalze enthalten und die in Bohrlöcher appliziert werden. Es sind jedoch auch ölbasierte Kreosot-Alternativen verfügbar (siehe hierzu Abschnitt 4.4.7).

Beim bekämpfenden Holzschutz werden befallene bzw. geschädigte Bauteile behandelt, die aus technischen, wirtschaftlichen oder denkmalpflegerischen Gründen im Bauwerk verbleiben. Die hierfür am Markt verfügbaren Biozidprodukte enthalten meist die gleichen Wirkstoffe wie in vorbeugend wirkenden Holzschutzmitteln, und neben der abtötenden Wirkung wird auch eine vorbeugende Wirkung gegen erneuten Befall erzielt. Die Applikation erfolgt z. B. durch Bohrlochinjektion oder Schäumen. Ein weiteres, wichtiges Verfahren im bekämpfenden Holzschutz ist die Begasung mit toxischen Gasen (mehr hierzu siehe 4.4.16).

Ausführlichere Informationen zu den Applikationsverfahren finden sich u. a. bei Scheiding et al. 2025 (dort in Kapitel 6, H. Urban) sowie in der VDI-Richtlinie 3462 Blatt 1 (dort in Abschnitt 5.5), wo auch Fragen der Emissionsminderung und des Umweltschutzes behandelt werden.

¹⁵ meist als kesseldruckimprägnierte Hölzer bezeichnet; in Deutschland kurz KDI, in Österreich KD (nicht zu verwechseln mit technisch getrocknetem Holz; KD = kiln dried)

4 Perspektivische Veränderungen bei verfügbaren Hölzern und ihrer Verwendung sowie Auswirkungen auf den Einsatz von Holzschutzmitteln

4.1 Methodik zum Themenkomplex Holz

Aufgabe hier war die Erstellung eines Überblicks über perspektivische Änderungen der in den nächsten Dekaden in Deutschland zur Verfügung stehenden Holzarten und Holzverwendungen inklusive der voraussichtlichen Bedeutung für den Einsatz von Holzschutzmitteln.

- ▶ Analyse der gegenwärtigen und zukünftigen Holznutzung in Deutschland,
- ▶ Einschätzung der Verfügbarkeit geeigneter Holzarten,
- ▶ Ermittlung von Trends, Bedarfen und möglichen Substitutionseffekten,
- ▶ Ermittlung zukünftiger Schutzmittelbedarfe auf Grundlage geänderter Holzverwendungen, Bauweisen und Nachhaltigkeitsanforderungen,
- ▶ Ableitung von Schlussfolgerungen für die Weiterentwicklung des Holzschutzes und den zukünftigen Bedarf an PT 8-Wirkstoffen.

Zur Bearbeitung zur Holzthematik erfolgten Recherchen in Literatursammlungen, Datenbanken, Fachjournalen (z. B. EUWID, Holz-Zentralblatt, Holzkurier) sowie im Internet. Weiterhin wurde eine Befragung bei 48 Fachverbänden und Unternehmen aus verschiedenen Bereichen der Holzwirtschaft in Deutschland durchgeführt (siehe Tabelle 13) und folgende Fragen gestellt:

- ▶ Welche Bedeutung werden schutzmittelbehandelte Hölzer künftig haben?
- ▶ Wie wird sich die Nachfrage nach schutzmittelbehandelten Hölzern künftig entwickeln?
- ▶ Welche Alternativen bzw. Konkurrenzprodukte zu schutzmittelbehandelten Hölzern gibt es?
- ▶ Welche Anwendungsbereiche für bioziden Holzschutz dürften künftig essenziell bleiben?
- ▶ Welche Auswirkungen würde ein Wegfall von Wirkstoffen und damit der entsprechenden Holzschutzmittel haben?

Ergänzend wurde Angaben zur Bedeutung schutzmittelbehandelter Hölzer und ihrer möglichen Alternativen bzw. Wettbewerbsprodukte erbeten.

Die Umfrage erbrachte Rückmeldungen von 23 Adressaten, davon 15 Verbände und 8 Unternehmen, was einer Rücklaufquote von insgesamt 48 % entspricht.

Die Informationen und Angaben aus den Rückläufen der Befragung finden sich in zusammengefasster Form in den Abschnitten 4.4 und 4.5. Die Quellen (Adressaten) sind im Weiteren bewusst nicht oder nur im Einzelfall benannt.

Tabelle 13: Adressaten für die Umfrage

Wirtschaftsbereich	Verband/Unternehmen
Säge- und Holzindustrie	Hauptverband der Deutschen Holzindustrie und Kunststoffe verarbeitenden Industrie und verwandter Industrie- und Wirtschaftszweige e. V. (HDH) Deutsche Säge- und Holzindustrie Bundesverband e. V. (DeSH) Zukunft Holz Institut GmbH (ZHI)
Holzbau	Holzbau Deutschland – Bund deutscher Zimmermeister Studiengemeinschaft Holzleimbau e. V. Bundesverband dt. Fertigbau e.V. (BDF) Deutscher Holzfertigbau-Verband (DHV) e. V.
GaLaBau	Bundesverband der Spielplatzgeräte- und Freizeitanlagen-Hersteller e. V. eibe Produktion + Vertrieb GmbH & Co. KG
Imprägnierwerke	Braun & Würfele GmbH & Co. KG CARL SCHOLL GmbH Erich Scheerer GmbH Fürstenberg-THP GmbH Imprägnierwerk Wülknitz GmbH Pieper-Holz GmbH Schwarz-Zäune GmbH
Holzschutzmittel und geschütztes Holz	Deutsche Bauchemie e. V., Technical Committee 1 – Wood Protection Deutscher Holzschutzverband für Außenholzprodukte e. V. (DHV) Deutscher Holzmastenverband e. V. (DHMV) Deutscher Holz- u. Bautenschutzverband (DHBV) e. V. RAL-Gütegemeinschaft Imprägnierte Holzbauelemente e. V. Europäische Studiengesellschaft Holzschwellenoberbau e. V.
Holzschutz im Oberflächenverfahren, Beschichtungen	Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz e. V. Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e. V. (VdL) Verband Fenster + Fassade (VFF) Gütegemeinschaft Fenster, Fassaden und Haustüren e. V. Bundesverband ProHolzfenster e. V. ADLER Deutschland GmbH Akzo Nobel Deco GmbH Kurt Obermeier GmbH Osmo Holz und Color GmbH & Co. KG PNZ-Produkte GmbH Remmers GmbH Teknos Deutschland GmbH Teknos Group Oy
Bekämpfender Holzschutz	Deutscher Holz- u. Bautenschutzverband (DHBV) e. V. Bundesverband Feuchte & Altbausanierung e. V. (BuFAS) Holzbau- und Holzschutzfachverband Norddeutschland e. V. Sächsischer Holzschutzverband e. V.
Holzhandel	Gesamtverband Deutscher Holzhandel e.V. (GD Holz) MOCOPINUS GmbH & Co. KG häussermann GmbH & Co. KG Klöpferholz GmbH & Co. KG Enno Roggemann GmbH & Co. KG Franz Habisreutinger GmbH & Co. KG Carl Götz GmbH

Hinweise für die nachfolgenden Abschnitte

Im Folgenden werden zunächst die verschiedenen Materialgruppen besprochen, die in witterungs- und feuchtebeanspruchten Bereichen eingesetzt werden; anschließend folgen Erläuterungen zu den Verwendungen bzw. Verwendungsbereichen.

Die Ausführungen und Bewertungen zur Verfügbarkeit dauerhafter Hölzer, zu deren Verwendung sowie zum künftigen Bedarf an schutzmittelbehandelten Hölzern und damit an Wirkstoffen und Schutzmitteln erfolgen überwiegend qualitativ; quantitative Aussagen bzw. Daten sind nur begrenzt verfügbar bzw. konnten nicht in Erfahrung gebracht werden; Gründe hierfür sind:

- ▶ Daten z. B. zu Produktionsmengen oder Umsatzzahlen in diesen speziellen Bereichen werden nicht systematisch erhoben oder dürfen nicht erhoben werden, z. B. aufgrund des Kartellrechts,
- ▶ spezielle Marktstudien sind zeit- und kostenaufwändig und dementsprechend teuer,
- ▶ innerbetriebliche Daten sind in der Regel vertraulich und werden nicht preisgegeben

4.2 Bedarf an Holz bzw. dauerhaften Hölzern

4.2.1 Bedeutung des holzwirtschaftlichen Sektors

Die FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) geht in ihrem Referenzszenario für den Forst- und Holzsektor im Zeitraum 2020 bis 2040 von einem Anstieg der weltweiten industriellen Rundholzproduktion sowie von Zuwächsen in allen UNECE-Subregionen aus (FAO, 2022). Die UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) umfasst aus historischen und wirtschaftlichen Gründen neben Europa auch Nordamerika mit den USA und Kanada sowie Teile West- und Zentralasiens. Europa wird den FAO-Projektionen zufolge Nettoimporteur bleiben, während die übrigen UNECE-Subregionen weiterhin Nettoexporteure von Industrierundholz sein werden. Für die Russische Föderation werden dabei rückläufige Nettoexporte erwartet.

Die Schnittholzproduktion wird in Europa bzw. der EU stark zunehmen und damit andere UNECE-Subregionen und den Rest der Welt übertreffen. Es wird prognostiziert, dass Europa-EU im Prognosezeitraum eine zunehmend wichtige globale Schnittholzquelle sein wird und die Nettoausfuhren von Schnittholz von unter 20 Mio. m³/a auf über 70 Mio. m³/a steigen (FAO 2022). Die europäische Holzindustrie (forest-based industries, forest-based sector) trägt laut Angaben der europäischen Kommission etwa 7 % zum BIP des verarbeitenden Gewerbes bei und beschäftigt über 3,5 Millionen Menschen in über 400.000 überwiegend kleinen und mittleren Unternehmen¹⁶.

Die deutsche Holz- und Möbelindustrie erwirtschaftete im Jahr 2020 mit ca. 197.000 Beschäftigten in 2.270 überwiegend mittelständischen Betrieben einen Gesamtumsatz in Höhe von ca. 42,4 Mrd. €; der Umsatz lag dabei bei den Sägewerken bei ca. 6,2 Mrd. € und im Baubereich bei 7,4 Mrd. €¹⁷. Die Zahl der Beschäftigten im Segment „Holzgewerbe“ lag bei

¹⁶ https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/related-industries/forest-based-industries_en [10.02.2026]

¹⁷ <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Artikel/Branchenfokus/Industrie/branchenfokus-holz-und-moebelindustrie.html> [12.11.2025]

74.000. Nach vorläufigen Angaben des BMLEH (2025) wurden 2024 23,2 Mio. m³ Schnittholz produziert, davon 22,4 Mio. m³ Nadelholz und 801.000 m³ Laubholz.

4.2.2 Bedarf an dauerhaften Hölzern

Holzprodukte müssen gebrauchstauglich sein, d. h., sie müssen innerhalb der vorgesehenen Gebrauchsdauer wesentliche Funktion erfüllen und einer Zerstörung widerstehen. Das Risiko eines Befalls durch Schadorganismen und ggf. einer Schädigung hängt von den Umgebungsbedingungen im Gebrauch ab, die durch Gebrauchsklassen (GK) näher beschrieben bzw. definiert sind, z. B. in DIN EN 335 bzw. DIN 68800-1 (Tabelle 14). Potenzielle Schadorganismen sind holzerstörende Pilze, Insekten oder Meeresorganismen.

Tabelle 14: Beschreibung der Gebrauchsklassen (GK) gemäß DIN 68800-1:2019-06 (gekürzt)

GK	Holzfeuchte/Exposition	Gebrauchsbedingungen	Schadorganismen
0	trocken (u ständig $\leq 20\%$), mittlere Luftfeuchte ständig $\leq 85\%$ RH	unter Dach, weder Bewitterung noch Befeuchtung ausgesetzt, Bauschäden durch Insekten auszuschließen	keine
1	trocken (u ständig $\leq 20\%$), mittlere Luftfeuchte ständig $\leq 85\%$ RH	unter Dach, weder Bewitterung noch Befeuchtung ausgesetzt	Insekten
2	gelegentlich feucht ($u > 20\%$), mittlere Luftfeuchte $> 85\%$ RH oder zeitweise Befeuchtung durch Kondensation	unter Dach, weder Bewitterung noch Befeuchtung ausgesetzt, ggf. gelegentliche Befeuchtung durch hohe Umgebungsfeuchte	Pilze, Insekten
3.1	gelegentlich feucht ($u > 20\%$), Wasseranreicherung im Holz durch rasche Rücktrocknung unwahrscheinlich	nicht unter Dach, bewittert, aber ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt; Anreicherung von Wasser im Holz aufgrund rascher Rücktrocknung nicht zu erwarten	Pilze, Insekten
3.2	häufig feucht ($u > 20\%$), Wasseranreicherung im Holz wahrscheinlich	nicht unter Dach, bewittert, aber ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt; Anreicherung von Wasser im Holz zu erwarten	Pilze, Insekten
4	vorwiegend bis ständig feucht ($u > 20\%$)	Kontakt mit Erde oder Süßwasser und bei mäßiger bis starker Beanspruchung vorwiegend bis ständig Befeuchtung ausgesetzt	Pilze, Insekten, Moderfäule
5	ständig feucht ($u > 20\%$)	ständig Meerwasser ausgesetzt	Pilze, Insekten, Moderfäule, Meeresorganismen

Grundsatz im Holzschutz ist das Primat baulich-konstruktiver Schutzmaßnahmen insbesondere vor unzulässiger Auffeuchtung des Holzes. Zur Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit bzw. Funktionsfähigkeit über die Gebrauchsdauer hinweg, zur Minimierung des Wartungsaufwands, zur Schaffung einer Sicherheitsreserve sowie zur Vermeidung von Schäden wird je nach Beanspruchung bzw. Gebrauchsklasse zudem eine bestimmte Mindest-Dauerhaftigkeit gefordert. Konkrete Anforderungen enthält z. B. die Holzschutznorm DIN 68800-1 Tabelle 3 (für

tragende Bauteile) und Tabelle E.1 für nichttragende Bauteile. Mindestanforderungen für tragende Bauteile bestehen ab Gebrauchsklasse 2 (nicht bewittert, höhere Auffeuchtung möglich; siehe DIN 68800-1 Tabelle 1) und für nichttragende Bauteile ab Gebrauchsklasse 3 (bewittert, außerhalb des Erdkontakts; siehe DIN 68800-1, Tabelle E.1). Die Dauerhaftigkeitsanforderung an tragende Bauteile ist dabei verbindlich, da die DIN 68800-1 bauaufsichtlich eingeführt ist und sich die Tabelle 3 im normativen Teil findet. Diese Tabelle 3 sowie die Tabelle E.1 haben Empfehlungscharakter für nicht tragende Bauteile.

Zu den Maßnahmen zum Schutz des Holzes gegen Organismen zählen gemäß DIN 68800-1:2019-06 bauliche Maßnahmen, die Anwendung von Holzschutzmitteln, die Verwendung von vorbeugend geschützten Holz- und Holzwerkstoffprodukten mit CE-Kennzeichnung, physikalische Maßnahmen, Beschichtungen, Schutzsysteme und die Verwendung von natürlich dauerhaftem Holz. Die Verwendung von thermisch oder chemisch modifizierten Hölzern wurde aufgrund fehlender Langzeiterfahrungen nicht in den normativen Teil aufgenommen (vgl. DIN 68800-1:2019-06 Anhang A). Gemäß der europäischen Norm DIN EN 460:2023-07, Abschnitt 4.5.5 können die geforderten Dauerhaftigkeiten durch Auswahl einer Holzart mit entsprechender natürlicher Dauerhaftigkeit, durch ausreichende Schutzmittelbehandlung oder durch eine Modifizierung mit ausreichender Intensität gewährleistet werden.

ANMERKUNG: Der Begriff „Dauerhaftigkeit“ hat in Bezug auf das Bauwesen bzw. auf Bauprodukte eine andere Bedeutung und steht dort z. B. bei Fenstern oder Vorhangfassaden für die Konsistenz von Leistungseigenschaften (Funktionen) von Bauprodukten bzw. deren Leistungsfähigkeit über die Gebrauchsdauer hinweg („Langlebigkeit“).

Die biologische Dauerhaftigkeit von Holz ist gemäß der Begriffsnorm prEN 1001:2020 definiert als inhärente Widerstandsfähigkeit einer Holzart oder eines Holzproduktes gegen holzerstörende Organismen. Die Definition in der deutschen Holzschutznorm DIN 68800-1:2019-12 entspricht dem sinngemäß. Die biologische Dauerhaftigkeit (Dauerhaftigkeit im Sinne des Holzschutzes) ist eine Materialeigenschaft; in Bezug auf holzerstörende Pilze wird sie gemäß DIN EN 350:2016-12 in fünf Klassen unterteilt:

Tabelle 15: Dauerhaftigkeitsklassen in Bezug auf holzerstörende Pilze gemäß DIN EN 350

Kurzbezeichnung	verbale Beschreibung
DC 1	sehr dauerhaft
DC 2	dauerhaft
DC 3	mäßig dauerhaft
DC 4	wenig dauerhaft
DC 5	nicht dauerhaft

Bei der biologischen Dauerhaftigkeit wird unterschieden zwischen der natürlichen Dauerhaftigkeit (natural durability) und der erzielten Dauerhaftigkeit (conferred durability).

Angaben zur natürlichen Dauerhaftigkeit für eine Vielzahl von Holzarten finden sich im Anhang B der DIN EN 350:2016-12. Die Dauerhaftigkeitsklassen gegen holzerstörende Pilze beziehen sich dabei stets nur auf das Kernholz; Splintholz ist generell der Dauerhaftigkeitsklasse 5 „nicht dauerhaft“ zugeordnet. Die erzielte Dauerhaftigkeit ist Ergebnis einer

Schuttmittelbehandlung, einer Modifizierung oder anderer geeigneter Behandlungsverfahren. Grundsätzlich bezieht sich die Dauerhaftigkeit bei durch Tränkverfahren behandelten Hölzern auf den durchtränkten bzw. vergüteten Bereich des Holzes. In jedem Falle muss die erzeugte Dauerhaftigkeit in genormten Verfahren geprüft und nachgewiesen werden, um belastbare Angaben zu dieser Materialeigenschaft zu erhalten. Solche Daten liegen für die meisten thermisch oder chemisch modifizierten Hölzer inzwischen vor.

In den Normen wie DIN 68800-1 oder DIN EN 460 sowie in der Praxis beziehen sich die Angaben zur Dauerhaftigkeit meist nur auf jene gegen holzzerstörende Pilze. Risikofaktor für einen Pilzbefall ist in erster Linie eine Auffeuchtung auf über 20 % Holzfeuchte über eine bestimmte Zeitdauer (auch wiederkehrend); die Temperatur ist in Deutschland bzw. Zentraleuropa meist kein limitierender Faktor für Fäule. Durch die Klimaveränderung in Verbindung mit Einwanderung bzw. Einschleppung können künftig weitere Schadorganismen hinzukommen, wie Termiten oder bestimmte *Lyctus*-Arten.

4.3 Verfügbarkeit an Holz bzw. dauerhaften Hölzern in Deutschland

4.3.1 Einheimische bzw. forstlich bewirtschaftete Hölzer

Viele Anwendungen erfordern gemäß üblicher Anforderungen z. B. aus DIN 68800-1 eine Mindest-Dauerhaftigkeit von DC 3-4 „mäßig bis wenig dauerhaft“. Für die Studie wurden daher vor allem die Baumarten betrachtet, die Kernholz mindestens mit dieser Dauerhaftigkeit bilden. Beachtet wurden aber auch Fichte und Tanne als wichtige Bau- bzw. Wirtschaftsholzarten.

Die Wirtschaftswälder in Deutschland bieten nur wenige Baumarten, die Holz mit einer gewissen Dauerhaftigkeit bilden und gleichzeitig forstwirtschaftlich von Bedeutung sind. Hierzu zählen zum einen die farbkernbildenden Nadelhölzer, wie Lärche und Douglasie mit schmalere Splint sowie Kiefer (höherer Splintanteil), zum anderen Laubhölzer wie Eiche, Robinie oder Edelkastanie. Eine Übersicht über die relevanten Baumarten gibt Tabelle 16. Die Verfügbarkeit wurde anhand des allgemeinen Kenntnisstandes abgeschätzt; „ausreichend verfügbar“ bedeutet, dass das Angebot überwiegend aus der einheimischen forstlichen Produktion den inländischen Bedarf decken kann. Angaben zur natürlichen Dauerhaftigkeit von wirtschaftlich relevanten Holzarten (Kernholz) finden sich insbesondere in DIN EN 350:2016-12, Anhang B.

Tabelle 16: Biologische Dauerhaftigkeit wichtiger einheimischer bzw. forstlich bewirtschafteter Holzarten nach DIN EN 350:2016-12

Baum-/Holzart*	Dauerhaftigkeit im Erdkontakt	Dauerhaftigkeit außerhalb des Erdkontakts	Einschätzung der aktuellen Verfügbarkeit	Verwendbarkeit in den Gebrauchsklassen (GK)
Douglasie* <i>Pseudotsuga menziesii</i>	DC 3-4	DC 3-5	ausreichend	gut bis sehr gut, jedoch nur begrenzte Gebrauchsdauer
Europäische Lärche* <i>Larix decidua</i>	DC 3-4	DC 3-4	ausreichend	gut, bewährte Holzart
Gemeine Fichte* <i>Picea abies</i>	DC 4	DC 4-5	ausreichend, aber abnehmend durch Schäden (Kalamitäten) sowie Waldumbau	gemäß DIN 68800-1 für Fenster und Fassaden (bis 30 a); ab GK 2 nicht für tragende Bauteile

Baum-/Holzart*	Dauerhaftigkeit im Erdkontakt	Dauerhaftigkeit außerhalb des Erdkontakts	Einschätzung der aktuellen Verfügbarkeit	Verwendbarkeit in den Gebrauchsklassen (GK)
Gemeine Kiefer* <i>Pinus sylvestris</i>	DC 3-4	DC 3-5	ausreichend	bis GK 2 (hoher Splintanteil), darüber mit Schutzmaßnahmen
Schwarzkiefer <i>Pinus nigra</i>	DC 4v	DC 3	beschränkt	wie gemeine Kiefer, kaum praktische Erfahrung
Weißtanne* <i>Abies alba</i>	DC 4	DC 4	beschränkt bzw. nur lokal verfügbar, zunehmend wieder verfügbar im Zuge Waldumbau	gemäß DIN 68800-1 für Fenster und Fassaden (bis 30 a); ab GK 2 nicht für tragende Bauteile
Buche <i>Fagus sylvatica</i>	DC 5	DC 4-5	ausreichend; zunehmende Schäden infolge Trockenheit	nativ nur in GK 0 und 1
Edelkastanie <i>Castanea sativa</i>	DC 2	DC 1	beschränkt; falls angebaut, lange Umtriebszeit	gut, geringer Splintanteil
Europäische Eiche* <i>Quercus robur/</i> <i>Quercus petraea</i>	DC 2-4	DC 1-2	prinzipiell ausreichend, aber aktuell massive Versorgungsprobleme durch Insektenschäden	gut bis sehr gut, bewährte Holzart für GK 2 und 3
Pappel, Schwarzpappel* <i>Populus nigra</i>	DC 5	DC 5	beschränkt, ggf. in Plantagen, nicht forstlich bewirtschaftet	gemäß DIN 68800-1 für Fenster und Fassaden (bis 30 a); ab GK 2 nicht für tragende Bauteile
Robinie <i>Robinia pseudoacacia</i>	DC 1-2	DC 1-2	Mengen und Dimensionen beschränkt; schlechte Schaftqualität	sehr begrenzt; kaum für Bauschnittholz geeignet
Roteiche <i>Quercus rubra</i>	DC 3-4	DC 3	beschränkt bis mäßig ausreichend	gut, aber wenig praktische Erfahrung

*) mit Herkunftsgebiet Deutschland als Bauholz gemäß DIN EN 1912:2024-07 zulässig

Die für die Verwendung ab GK 3 (Einsatzbereich schutzmittelbehandelter Hölzer) relevanten Laubbaum- bzw. Laubholzarten mit dauerhaftem Kernholz sind mit Ausnahme der Eiche forstwirtschaftlich kaum oder noch nicht relevant. Dies gilt z. B. für die im Zusammenhang mit Kalamitäten und dem Waldumbau vieldiskutierte Edelkastanie und Roteiche.

Auskunft über Zustand und Veränderungen der großräumigen Waldverhältnisse in Deutschland geben die in einem zehnjährigen Turnus nach einem einheitlichen Verfahren durchgeführten Bundeswaldinventuren. Deren Ergebnisse bilden die Grundlage für politisches, gesellschaftliches und wirtschaftliches Handeln. Derzeit liegen die Daten der letzten, vierten Bundeswaldinventur 2022 vor (BMELH 2024).

Prognosen zu den in Deutschland in den nächsten Dekaden zur Verfügung stehenden Baum- bzw. Holzarten können der Waldentwicklungs- und Holzaufkommensmodellierung (WEHAM) des BMLEH entnommen werden¹⁸. Gemäß dem abgeleiteten Basisszenario wird bis 2062 die jährlich verfügbare Rundholzmenge von Fichte und Kiefer in Deutschland jeweils um etwas mehr als 5 Mio. m³/a sinken, d. h. bei Fichte von derzeit knapp 33 Mio. m³/a auf ca. 28 Mio. m³/a und bei Kiefer von derzeit knapp 17 Mio. m³/a auf ca. 12 Mio. m³/a (Matzku 2025).

Trotz des erheblichen Flächen- und Vorratsrückgangs bleibt die Fichte mit ca. 30 Mio. m³/a die Baumart mit dem bedeutendsten Rohholzpotenzial (ca. 40 % des Gesamtpotenzials), jedoch wird ein Sinken dieses Potenzials in den nächsten drei Jahrzehnten auf etwa 25 Mio. m³ erwartet, wo es sich einpendeln wird. Laut WEHAM-Studie wird in dieser Periode das Nutzungspotenzial der Kiefer von 17 Mio. m³/a auf 12 Mio. m³/a sinken; das Potenzial der Lärche wird geringfügig von derzeit 1,7 Mio. m³/a auf 1,4 Mio. m³/a abnehmen (Matzku 2025). Die Buche bleibt die wichtigste Laubbaumart mit einem Nutzungspotenzial von derzeit etwa 15 Mio. m³/a, wobei die Nutzung deutlich darunter liegt. Das Buchenpotenzial wird sich künftig in den nächsten drei Dekaden zwischen 12 Mio. m³/a und 14 Mio. m³/a bewegen. Die Holzartengruppe Eiche (Trauben-, Stiel- sowie Roteiche) hat einen Anteil von 9 % am Rohholzpotenzial und profitiert stark vom Waldumbau. WEHAM 2025 schätzt hier das jährliche Potenzial auf ca. 5-6 Mio. m³/a, was deutlich über der bisherigen Nutzung liegt; in den nächsten Dekaden wird ein Anstieg auf 7-8 Mio. m³/a erwartet (Matzku 2025). Aktuelle statistische Daten zur Forst- und Holzwirtschaft in Deutschland enthält der „Kennzahlenbericht 2024/2025 Forst & Holz“ der Charta für Holz 2.0 (FNR 2026).

In Bezug auf die Verfügbarkeit der relevanten Baumarten lässt sich Folgendes zusammenfassen:

Lärche wird im Vergleich zu Fichte und Kiefer weitaus weniger in größeren Beständen bewirtschaftet bzw. häufig nur als Mischbaumart. Sie ist damit mengenmäßig nur bedingt verfügbar und konnte auch nicht den Ausfall der sibirischen Lärche als mäßig dauerhafte Holzart ab 2022 ausgleichen (siehe hierzu Erläuterungen zum Holzhandel im Abschnitt 4.3.3).

Schwierigkeiten bereitet in den letzten Jahren auch die **Eiche**, die zwar mengenmäßig verfügbar ist, aber sehr stark durch Insektenschäden betroffen ist. Ursachen sind vor allem die Einschleppung von Schadorganismen durch den internationalen Handel sowie die veränderten Klimabedingungen. Hinzu kommt, dass die einheimische Stiel- bzw. Traubeneiche auf Grundlage neuerer Daten aus Labor- und Freilandprüfungen sowie praktischer Erfahrungen bezüglich ihrer natürlichen Dauerhaftigkeit deutlich ungünstiger, wenngleich realistischer, eingestuft wurde. Die bisher generell als dauerhaft angesehene Holzart (Dauerhaftigkeitsklasse 2 gemäß DIN EN 350-2:1994-10) ist gemäß DIN EN 350:2016-12 für Anwendungen in Gebrauchsklasse 4 bzw. im Erdkontakt nur mit DC 2-4 „dauerhaft bis wenig dauerhaft“ eingestuft (vgl. Tabelle 16). Dies ist vor allem für die Verwendung als tragende Bauteile im bewittertem Bereich, z. B. in Holzbrücken (siehe Abschnitt 4.4.9), von Bedeutung.

Baumarten mit dauerhaftem Kernholz, wie **Roteiche**, **Edelkastanie** und **Robinie** sowie **Japanische Lärche** bzw. **Hybridlärche** und **Schwarzkiefer** sind zwar zu finden, auch in größeren Trupps oder Beständen, sie spielen aber forstwirtschaftlich nach wie vor nur eine untergeordnete Rolle und wurden bisher nicht von der Bundeswaldinventur explizit erfasst. Aus Sicht des Bundesverbandes der Deutschen Säge- und Holzindustrie e. V. (DeSH) haben von den einheimischen Laubhölzern **Eiche** und **Buche** eine große Bedeutung als Bauholz; die Eiche als Vollholz und die Buche als Furnierschichtholz; die **Robinie** ist für tragende Bauteile im Spielplatzgerätebau unverzichtbar.

¹⁸ <https://www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/weham.html> [12.11.2025]

Vor dem Hintergrund des rasant fortschreitenden Klimawandels und der damit verbundenen einschneidenden Veränderungen in den Wäldern (Kalamitäten, Waldumbau) kommen zunehmend klimaresiliente Baumarten für die forstliche Bewirtschaftung in Betracht. Eine umfassende Analyse möglicher Baumarten, die häufig von bisher nur geringer forstwirtschaftlicher Bedeutung sind, enthalten die „Artensteckbriefe 2.0: Alternative Baumarten im Klimawandel“, herausgegeben von der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA 2021). Hier werden 33 Baumarten genauer vorgestellt. Von den Baumarten, die Kernholz mit höherer Dauerhaftigkeit bilden, sind die in Tabelle 17 angeführten zu nennen. Die Fichte als nach wie vor wichtigste Wirtschaftsbaumart (51 % des Rohholzaufkommens) und wichtigster Bauholzlieferant wird in dieser Publikation als Referenzbaumart aufgeführt.

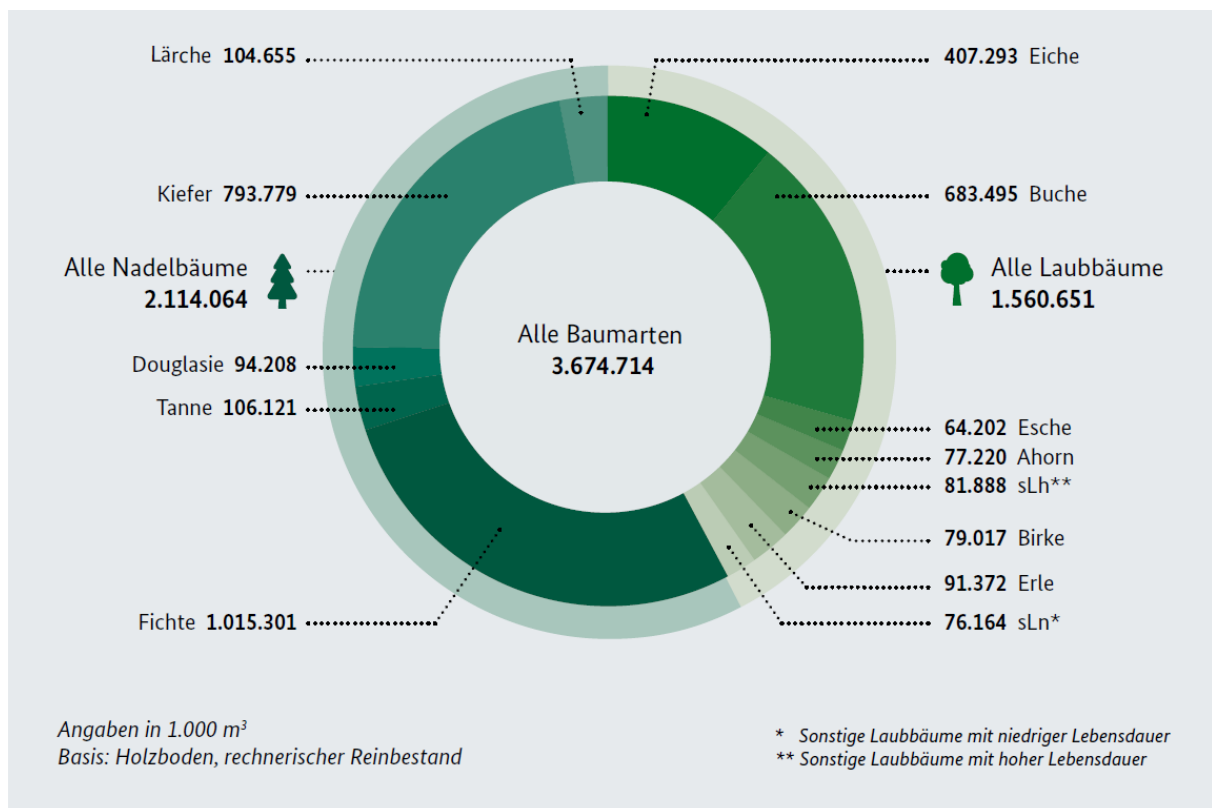
Tabelle 17: Klimaresiliente Baumarten mit forstlichem Potenzial, die Holz mit höherer Dauerhaftigkeit ausbilden (aus FVA 2021)

Baumart	Dauerhaftigkeitsklasse	Ökonomische Bedeutung	Verwendung
Atlaszeder <i>Cedrus atlantica</i>	DC 1-2	wichtige Wirtschaftsbaumart in Nordafrika	Außenbau
Japanische Lärche <i>Larix kaempferi</i>	DC 3-4	wichtige Baumart in Japan und Schottland	Bauholz
Schwarzkiefer <i>Pinus nigra</i>	DC 3-4	Wichtige Wirtschaftsbaumart im Herkunftsgebiet	Bauholz
Libanonzeder <i>Cedrus libani</i>	DC 1-2 (3)	wichtige Wirtschaftsbaumart in Nordafrika	Außenbau
Amerikanischer Nussbaum <i>Juglans nigra</i>	DC 3	wertvolles Holz	Möbel, Furniere
Edelkastanie <i>Castanea sativa</i>	DC 1-2	Etablierung als Wirtschaftsbaumart mit steigender Tendenz in den letzten Jahren	Bauholz, Pfähle, Zaunbau
Ungarische Eiche <i>Quercus frainetto</i>	wahrscheinlich ähnlich <i>Q. robur/petraea</i> (keine Daten verfügbar)	häufigste Niederwald-Baumart in Griechenland; erhebliches Potenzial für Deutschland	keine Angaben
Zerreiche <i>Quercus cerris</i>	DC 3	gering; Holz gilt als geringwertig	keine Angaben

Schwarzkiefer, Japanische Lärche und Roteiche wachsen zwar in den deutschen Forsten auf entsprechenden Standorten und werden dort als Nebenbaumarten bewirtschaftet, sie haben allerdings mengenmäßig noch keine nennenswerte Bedeutung erlangt. Hinzu kommt, dass für die Verwendung als Bauholz bzw. für tragende Bauteile ein Verwendbarkeitsnachweis erforderlich ist, da diese Baum- bzw. Holzarten (noch) nicht in der DIN EN 1912 gelistet sind. Mögliche Nachweise sind eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) oder eine Europäische technische Zulassung (European Technical Approval, ETA), die durch nationale Stellen (in Deutschland das DIBt) vergeben wird.

Schnellwachsende Baumarten bilden aufgrund ihrer Wachstumsstrategie kein dauerhaftes Farbkernholz aus und sind daher – wie auch Kurzumtriebsplantagen – hier nicht von Belang.

Abbildung 2: Holzvorrat prägender Baumarten in Deutschland (4. Bundeswaldinventur 2022)



Quelle: BMELH 2024

4.3.2 Nichteinheimische Hölzer (Tropenholz und sonstige Importhölzer)

Als nichteinheimische Holzarten bzw. Importhölzer werden vor allem dunkle, tropische Hart- bzw. Laubhölzer bezeichnet; diese stehen quasi als Synonym für hochwertige und dauerhafte Hölzer. Sie werden häufig gemeinhin als Tropenholz bezeichnet, auch wenn es sich bei Holz aus tropischen Wuchsgebieten nicht immer um ein Laubholz handelt und das Holz nicht automatisch ein dauerhaftes ist. Auch die Nadelhölzer aus tropischen und subtropischen Herkunftsgebieten zählen zu den Importhölzern, werden aber nicht als Tropenholz bezeichnet. Die Importhölzer werden zum erheblichen Teil in Plantagen angebaut, vor allem sind dies verschiedene schnellwachsende Kiefernarten, Eukalyptus oder Akazie.

Die typischen Tropenhölzer zeichnen sich neben ihrer hohen Rohdichte vor allem durch ihre attraktive Farbe und Textur aus und werden daher oft für hochwertige Anwendungen im Möbel- und Innenausbau oder für Gebrauchsgegenstände bzw. auch Luxusartikel verwendet. Bei Außenanwendungen kommt die hohe Dauerhaftigkeit bei gleichzeitig hohen Festigkeiten aufgrund meist hoher Rohdichten zum Tragen, z. B. bei Holzbrücken. Nachteile sind meist hohe Preise, die schwierige Bearbeitbarkeit, Schwindverformungen und hohe Quellkräfte.

Trotz einer allgemein kritischen Haltung, die oft nicht fachlich begründet ist, werden diese Hölzer nach wie vor nachgefragt und sind auch nach wie vor in ausreichenden Mengen verfügbar, sofern bei temporären Verknappungen entsprechend höhere Preise gezahlt werden. Zu beachten ist, dass Importhölzer aus legalem Einschlag stammen müssen und die Herkunftsbestände möglichst nachhaltig und entwaldungsfrei bewirtschaftet werden (mehr hierzu im nachfolgenden Abschnitt zum Holzhandel).

Der Einsatzbereich tropischer Laubhölzer überlappt sich nur zum gewissen Teil mit dem von schutzmittelbehandelten Hölzern. So würden deren „klassische“ Anwendungen wie Schwellen, Masten und Pfähle allein aus Kostengründen in den meisten Fällen nicht mit tropischen Hölzern ausgeführt. Dieser denkbaren Substitution entgegen stehen auch die Bearbeitbarkeit (Hartholz vs. Weichholz) sowie die erforderlichen Längen, z. B. für Masten und Pfähle.

Tabelle 18: Dauerhafte tropische Laubhölzer (Auswahl)

Holzart	wiss. Name	Natürliche Dauerhaftigkeit (EN 350)*	Verwendung, Bedeutung**
Afzelia/Doussié	<i>Afzelia spp.</i>	DC 1	konstruktive u. dekorative Zwecke seit 2023 im CITES-Anhang II
Azobé/Bongossi	<i>Lophira spp.</i>	DC 2v (DC 1-2)	Brücken, tragende Bauteile
Basralocus/Angélique	<i>Dicorynia spp.</i>	DC 2v (DC 1)	Wasserbau, Außenbeläge
Cumarú	<i>Dipteryx spp.</i>	DC 1	Außenbauteile, GaLaBau; nur begrenzt verfügbar
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i>	DC 3	Außenbeläge; hell und dauerhaft; nur begrenzt verfügbar
Ipé	<i>Handroanthus spp.</i>	DC 1	Außenbauteile, GaLaBau; nur begrenzt verfügbar; seit 2024 im CITES-Anhang II
Iroko/Kambala	<i>Milicia spp.</i>	DC 1-2	Außenbauteile; nur begrenzt verfügbar
Jatoba/Courbaril	<i>Hymenaea spp.</i>	DC 2-3	GaLaBau
Kempas	<i>Koompassia malaccensis</i>	DC 2	Holz ähnlich Afzelia; weniger bedeutend
Keruing	<i>Dipterocarpus spp.</i>	DC 3	Konstruktionsholz, Außenbeläge
Massaranduba	<i>Manilkara spp.</i>	DC 1	Konstruktionsholz, Beläge (nicht in GK 5), wenig maßhaltig
Meranti, Dark red	<i>Shorea spp.</i>	DC 2-4 (DC 2)	Fenster/Türen (empfohlen ab Rohdichte 500 kg/m³)
Meranti, Light red	<i>Shorea spp.</i>	DC 2-4 (DC 3)	Fenster/Türen (empfohlen ab Rohdichte 500 kg/m³)
Merbau	<i>Afzelia spp.</i>	DC 1-2	Fenster/Türen (mit Oberflächen- schutz wg. Auslaugen Inh.-Stoffe)
Red grandis	<i>Eucalyptus grandis</i>	DC (2-3)	Fenster
Sapelli	<i>Entandrophragma utile</i>	DC 3 (DC 3-4)	Innenausbau, Fenster/Türen
Teak	<i>Tectona grandis</i>	DC 1-3 (DC 1)	Schiffsdecks, Außenbeläge, Gartenmöbel

*) Die Angabe von Dauerhaftigkeitsklassen erfolgt teils in der Form „X (Y)“. Die erste Angabe „X“ beruht auf Labor- oder Freilandprüfungen im Erdkontakt, die zweite „(Y)“ auf Laborprüfungen gegen Basidiomyceten (Weiß- und Braunfäulepilze)

**) Angaben vorwiegend aus: <https://holzvomfach.de/fachwissen-holz/holz-abc> [20.02.2026]

Neben den dauerhaften tropischen Laub- bzw. Harthölzern sind auch importierte Nadelhölzer zu nennen, die in bewitterten und feuchtebeanspruchten Bereichen eingesetzt werden. Zu nennen ist hier in erster Linie die Sibirische Lärche (*Larix sibirica*), die je nach Rohdichte eine mittlere Dauerhaftigkeit von DC 3-4 aufweist (über 700 kg/m³ DC 3) und über viele Jahrzehnte als Holzart für Außenbeläge, Fassadenbekleidungen und Beschattungselemente dominierte. Auf diese hatten sich verschiedene Verarbeiter (Hobelwerke) und Händler spezialisiert.

Infolge der ab 2022 gegen Russland verhängten Sanktionen ist diese Holzart in der EU vorerst nicht mehr aus Importen verfügbar; verkauft wurden und werden ggf. noch vorhandene Lagerrestbestände. Bis 2022 bzw. vor den Sanktionen wurden ca. 800.000 m³ Sibirische Lärche pro Jahr nach Europa geliefert, davon ca. 50 % nach Deutschland (Ebner 2024), wo nur ein Hobelwerk aus Niedersachsen ca. 150.000 m³/a verarbeitete.

Zur Kompensation wurden unterschiedliche Aktivitäten unternommen. Der Fokus lag dabei auf ähnlich aussehenden, natürlichen Hölzern, die vornehmlich aus Nordamerika bezogen werden. Im Fokus stehen bisher Kanadische bzw. Westamerikanische Lärche (*Larix occidentalis*), Oregon pine (*Pseudotsuga menziesii*) und Riesenlebensbaum (Western red cedar; *Thuja plicata*) (u. a. Ebner 2024; Jauk 2024; Kerschbaumer 2024). Allerdings müssen sich erst die Handelsbeziehungen einpegeln, um die erforderlichen Mengen, Dimensionen und Qualitäten bereitzustellen; zudem kann mit diesen nordamerikanischen Hölzern nur ein Teil des Defizits ausgeglichen werden.

Mit der einheimischen Lärche (*Larix decidua*) können die ausbleibenden Importe der Sibirischen Lärche bei Weitem nicht ausgeglichen werden, da hier nur geringe Mengen zusätzlich mobilisiert werden können und auch die Qualität gegenüber der Sibirischen Lärche geringer ist. Infolgedessen werden auch modifizierte Hölzer verstärkt nachgefragt, auch erfolgt teilweise ein Ersatz durch schutzmittelbehandeltes Nadelholz.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist nicht absehbar, wann die Sanktionen gegen Russland aufgehoben werden und die Sibirische Lärche wieder verfügbar sein wird. Ein Anwachsen der Vorräte im Wuchsgebiet in der Zwischenzeit ist anzunehmen.

Tabelle 19: Dauerhaftere Import-Nadelhölzer

Holzart	wiss. Name	Natürliche Dauerhaftigkeit nach EN 350*	Verwendung, Bedeutung
Sibirische Lärche** Herkunft Sibirien/Russland	<i>Larix sibirica</i>	(DC 3-4) (DC 3)***	Fassadenbekleidungen, Terrassenbeläge, Fenster, tragende Bauteile;
Kanadische Lärche Herkunft Nordamerika	<i>Larix occidentalis</i>	DC 3-4 (DC 3-4)	wie Sibirische Lärche (Ersatzholzart für diese);
Kanadische Douglasie (Oregon pine) Herkunft Nordamerika	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	DC 3	wie Sibirische Lärche (Ersatzholzart für diese);
Riesenlebensbaum (Western red cedar) Herkunft Nordamerika	<i>Thuja plicata</i>	DC 2	Wand- und Deckenbekleidungen außen + innen, Pergolen, Wintergärten, Schindeln

*) Die Angabe von Dauerhaftigkeitsklassen erfolgt teils in der Form „X (Y)“. Die erste Angabe „X“ beruht auf Labor- oder Freilandprüfungen im Erdkontakt, die zweite „(Y)“ auf Laborprüfungen gegen Basidiomyceten (Weiß- und Braunfäulepilze)

**) derzeit aufgrund von Sanktionen nicht verfügbar

***) DC 3 ≤ 700 kg/m³, DC 3-4 > 700 kg/m³

4.3.3 Holzhandel

Im Zusammenhang mit dem Import nichteinheimischer Hölzer sollen hier einige Aspekte zum Holzhandel erläutert werden. Nach Thuermer (2024) wird der Holzhandel von drei Branchen geprägt: Holzhandel, Baustoffhandel und Baumärkte. In den Baumärkten spielt das Sortiment Holz und Zuschnitt nur eine untergeordnete Rolle. Der Umsatz mit Holz betrug 2023 bei den Baumärkten ca. 1,2 Mrd. €.

Als zertifiziertes Holz wird im Handel solches bezeichnet, dass aus nachhaltig bewirtschafteten und diesbezüglich zertifizierten Beständen stammt und entsprechend gekennzeichnet ist. Bekannte Forst-Zertifizierungssysteme sind PEFC und FSC.

Zur Bekämpfung des illegalen Holzeinschlags und -handels dürfen gemäß der Europäischen Holzhandelsverordnung EUTR seit 2013 kein Holz und Holzzeugnisse aus illegalen Quellen auf dem europäischen Markt in Verkehr gebracht werden. Importeure und Händler müssen bestimmte Regeln befolgen und beim Import aus Drittstaaten eine besondere Sorgfalt walten lassen. Die EUTR wird demnächst durch die EU-Entwaldungsverordnung EUDR abgelöst, durch die entwaldungsfreie Lieferketten geschaffen werden sollen. Beide Verordnungen haben mittelbare und unmittelbare Auswirkungen auf die Verfügbarkeit dauerhafter tropischer Laubhölzer sowie anderer Hölzer mit relevanten Dauerhaftigkeiten, wie Kiefern aus tropischen und subtropischen Regionen oder Nadelbäume aus Nordamerika.

Die Auswirkungen der EUTR auf Importeure von Holzzeugnissen in Deutschland wurden durch das Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie im Rahmen einer Studie mit Befragung von Marktteilnehmern untersucht (Köthke 2020). Im Ergebnis wurde festgestellt, dass etwa ein Drittel der bisherigen Handelsbeziehungen beendet wurden, da es nicht möglich oder zu aufwändig war, die Anforderungen der EUTR (u. a. zur Nachweisführung) zu erfüllen. Dies betraf überwiegend Händler oder Länder in Afrika, Südamerika und Südostasien und damit typische Herkunftsgebiete dauerhafter tropischer Hölzer, wodurch deren Verfügbarkeit eingeschränkt wird und die Preise entsprechend steigen. Etwa ein Fünftel der Befragten gaben an, infolge der EUTR weniger Tropenholz zu importieren; auch wird ein weiterer Rückgang der Tropenholzimport erwartet. Häufig genannt wurde, dass anstelle von Tropenholz künftig vermehrt auf die einheimische Eiche zurückgegriffen wird.

Dauerhafte Hölzer spielen in den Sortimenten mengen- bzw. umsatzseitig oft eine nachrangige Rolle; Ausnahme sind Spezialisten für den Import von Tropenholz oder von Sibirischer Lärche (vor Inkrafttreten der Sanktionen gegen Russland).

Schutzmittelbehandelte Hölzer (Weiteres hierzu im nachfolgenden Abschnitt) haben im Holz- bzw. Holzfachhandel nur eine eher geringe wirtschaftliche Bedeutung, da die gehandelten Mengen dieser Produkte vergleichsweise klein sind und oft alternative Materialien verfügbar sind bzw. nachgefragt werden, z. B. Terrassendielen aus Douglasie anstelle von KDI-Ware. Zudem sind die Margen für letztere aufgrund des Preisniveaus gering. Etwas anders ist es im Bereich der Baumärkte, Gartencenter und Baustoffhändler (DIY, Do-it-yourself): Hier sind die meisten „Außenholzprodukte“ wie Palisaden, Pfähle, Sichtschutzelemente, Zäune usw. aus imprägniertem Nadelholz („grüne Ware“), oft sehr preisgünstig mit entsprechender Holzqualität.

Nach Einschätzung des Gesamtverbands Deutscher Holzhandel e. V. (GD Holz) werden tropische Laubhölzer künftig sowohl wirtschaftlich als auch ökologisch eine bedeutende Rolle spielen. Die Nutzung dieser Ressource würde zum Walderhalt beitragen und Arbeitsplätze in den

Lieferländern sichern. Tropische Laubhölzer seien immer dann von Interesse, wenn Alternativen hinsichtlich Dauerhaftigkeit, Dimensionsstabilität oder technischer Eigenschaften nicht in Frage kommen. Auch müsse der ökologische Fußabdruck über den Lebenszyklus eines Produktes beachtet werden, bei dem tropische Hartholzsortimente in vielen Einsatzgebieten sehr gut abschneiden würden (Petersen 2025).

Relevant im Bereich dauerhafter Hölzer sind laut GD Holz vor allem die tropischen Laubhölzer Sipo, Ayous, Cumaru, Ipé, Bangkirai, Basralocus und Garapa, die für Fenster und Türen, Beläge (Decking), Leisten (Sauna) sowie Terrassendielen verwendet werden und die ausreichend verfügbar sind. Weiterhin spielen die Douglasie und thermisch modifiziertes Holz (Ayous, Aningre) eine Rolle.

Nach Einschätzung von Holzhandelsunternehmen werden schutzmittelbehandelte (imprägnierte) Hölzer an Marktanteil verlieren, u. a. durch die Anforderungen aus Zertifizierungen wie QNG (Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude) oder DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V.). Als Alternativen werden Lärche, Robinie und Weißtanne (bei Fassaden) sowie Thermoholz (Esche/Kiefer) gesehen. Im Bereich von Fassadenbekleidungen und Außenbelägen wird der konstruktive Holzschutz wichtiger als die Dauerhaftigkeit des Holzes erachtet.

4.3.4 Schutzmittelbehandelte Hölzer

Die BPR enthält auch Regelungen für die Verwendung von Waren, die mit einem oder mehreren Biozidprodukten behandelt wurden oder in die bewusst ein oder mehrere Biozidprodukte eingearbeitet wurden; diese werden als „behandelte Waren“ (treated articles) bezeichnet. Gemäß der Verordnung dürfen Waren nur mit Biozidprodukten behandelt werden, welche in der EU verkehrsfähige Wirkstoffe enthalten; neben genehmigten Wirkstoffen zählen hierzu Wirkstoffe, die noch nicht bewertet worden sind und über Übergangsregelungen auf dem Markt sind. Damit gilt die BPR auch für mit Holzschutzmitteln behandelte Waren.

Für das behandelte Holz sind in Normen bzw. in der Praxis verschiedene Begriffe im Gebrauch, z. B. imprägnierte Hölzer, kesseldruckimprägnierte Hölzer (kurz KDI), geschützte Hölzer, chemisch geschützte Hölzer, schutzmittelbehandelte Hölzer oder mit Schutzmitteln behandeltes Holz (vgl. DIN EN 351-1, DIN EN 15228). Der Begriff „geschützte Hölzer“ ist nicht eindeutig, da hierunter ggf. auch geschützte Baum- bzw. Holzarten im Sinne des Naturschutzes (CITES) verstanden werden könnten. Die DIN EN 351-1 verwendet den Begriff „mit Schutzmitteln behandeltes Vollholz“. Im Weiteren wird in dieser Studie von „schutzmittelbehandelten Hölzern“ gesprochen. Dies schließt kesseldruckimprägnierte Produkte, mit Oberflächenverfahren (z. B. Tauchtränkung) behandelte Produkte sowie behandelte Holzwerkstoffe ein. Durch Verwendung des Plurals soll verdeutlicht werden, dass diese Produktgruppe verschiedene Holzarten, Schutzmittel und Behandlungsintensitäten einschließt.

Entscheidend für die Qualität und Leistungsfähigkeit schutzmittelbehandelter Hölzer sind zunächst die ausreichenden Wirksamkeiten, die im Rahmen der Zulassungsverfahren der Biozidprodukte durch Prüfungen nachzuweisen sind. Weiterhin ergibt sich die Qualität aus den in der Applikation erzielten Einbring- bzw. Aufbringmengen und den Eindringtiefen. Die Einbringmengen sind vom vorgesehenen Verwendungszweck (Gebrauchsklassen; siehe Tabelle 14) abhängig; sie werden in Prüfungen ermittelt und vom Hersteller vorgegeben. Vorgaben zu den zu erzielenden Eindringtiefen ergeben sich ebenfalls aus der vorgesehenen Gebrauchsklasse sowie aus der Holzart und deren Tränkbarkeit. Vorgaben dazu enthalten verschiedene Normen wie DIN 68800-3 oder DIN EN 351-1; hier sind u. a. verschiedene Eindringtiefenklassen NP 1 bis NP 6 definiert (NP steht für New Penetration Class).

Für Imprägnierbetriebe bzw. schutzmittelbehandelte Hölzer gibt es zudem verschiedene, privatwirtschaftlich organisierte Qualitätssicherungssysteme. In Deutschland ist dies z. B. das RAL-Gütezeichen RAL-GZ 411 „Imprägnierte Holzbauelemente“. Dieses System schließt eine Eigen- und eine Fremdüberwachung ein; Träger ist die Gütegemeinschaft Imprägnierte Holzbauelemente e. V. (GIH). Entsprechend überwachte Produkte sind mit dem RAL-Gütezeichen gekennzeichnet. Die Güte- und Prüfbestimmungen (aktueller Stand 01/2015) sollen nicht nur die Anforderungen an eine werkseigene Produktionskontrolle (WPK) gemäß DIN 68800-3 erfüllen, sondern auch die von harmonisierten europäischen Normen wie der DIN EN 14081-1 für festigkeitssortiertes Bauholz. Die Güte- und Prüfbestimmungen des RAL-GZ 411 sind im Internet einsehbar und können über DIN Media bestellt werden.

Beispiele für ausländische Qualitätssicherungssysteme (bzw. deren Betreiber) für Tränkwerke bzw. schutzmittelbehandelte Hölzer sind NWPC (Skandinavien), KOMO (Niederlande), WPA (U.K.), FCBA (Frankreich) oder AWP (USA). Diese Systeme geben jeweils normenähnliche Prüf- und Qualitätsstandards heraus, welche die relevanten internationalen oder nationalen Normen ergänzen und teilweise detailliertere oder höhere Anforderungen stellen.

Aufgrund verschiedener Ereignisse in der Vergangenheit, insbesondere des Unfalls in der Chemiefabrik in Seveso (Italien) 1976 sowie des sogenannten Holzschutzmittelskandals in den 80er Jahren in Deutschland, sind der chemische Holzschutz bzw. schutzmittelbehandelte Hölzer in die Kritik geraten. Seit dieser Zeit werden Holzschutzmittel in weiten Teilen der Bevölkerung häufig mit „Giften“ gleichgesetzt. Hier ist festzuhalten, dass die genehmigten Wirkstoffe bestimmungsgemäß eine gewisse Toxizität aufweisen, aber die entsprechenden für die Verwendung durch die breite Öffentlichkeit zugelassenen Biozidprodukte in der vorgesehenen Anwendung grundsätzlich sicher sind. In Einzelfällen können Biozidprodukte, für die nicht akzeptable Risiken für Mensch, Tier und/oder Umwelt identifiziert wurden, gemäß BPR Art. 19(5) im Rahmen einer Abwägungsentscheidung zwischen Risiken und den gesellschaftlichen Folgen einer Nichtzulassung trotzdem zugelassen werden. In solchen Fällen werden ggf. zusätzliche spezifische Risikominderungsmaßnahmen zur Minimierung der Risiken bei der Anwendung in der Zulassung verbindlich vorgeschrieben.

Auf eine begriffliche bzw. inhaltliche Auseinandersetzung mit der Thematik „Gift“ soll hier verzichtet werden. Gleichwohl haben die genannten Ereignisse dazu beigetragen, die Verwendung von Chemikalien zu hinterfragen, Regularien für einen umwelt- und gesundheitsverträglichen Umgang mit diesen zu schaffen (z. B. REACH, BPR) und eine Minimierung bzw. einen Verzicht anzustreben.

Im Ergebnis sind schutzmittelbehandelte Hölzer aus einigen Anwendungsbereichen verschwunden. So kommt heute der moderne Holzbau, sei es in Gebäuden mit Holzbauweise, seien es Dachstühle, prinzipiell ohne schutzmittelbehandelte Hölzer aus; bekanntes Beispiel sind Dachlatten, die lange als (im Oberflächenverfahren) schutzmittelbehandelte Ware verwendet wurden. Im Holzschutz, der über die DIN 68800 baurechtlich verankert ist, besteht das Primat des konstruktiven Holzschutzes, und für die Verwendung von Holzschutzmitteln (und damit von schutzmittelbehandelten Hölzern) gilt das Minimierungsgebot. Als normative Grundlage für die Verwendung unbehandelter Bauhölzer wurde in der DIN 68800-1 eine zusätzliche Gebrauchsklasse GK 0 geschaffen, die es in der europäischen Norm zu Gebrauchsklassen, EN 335, nicht gibt. Weiteres zum Holzbau siehe Abschnitt 4.4.1.

Schutzmittelbehandelte Hölzer werden jedoch auch heute für zahlreiche Anwendungen bzw. Produkte verwendet. Zu nennen sind hier im gewerblichen Bereich vor allem Masten, Pfähle, Schwellen bzw. der Garten- und Landschaftsbau sowie im privaten Bereich Gartenholz,

Außenbeläge u. ä. Detaillierte Erläuterungen zu den Verwendungsbereichen finden sich im Abschnitt 4.4.

Aus Sicht der Deutschen Bauchemie als Spitzenverband der Hersteller bauchemischer Produkte hängt die künftige Bedeutung schutzmittelbehandelter Hölzer stark von den politischen und regulatorischen Rahmenbedingungen ab. Bei weiterhin sehr hohen Anforderungen und restriktiven Einschränkungen zum Einsatz von Bioziden und Biozidprodukten ohne Anerkennung des Nutzens wäre eine wirtschaftliche Vermarktung immer weniger attraktiv. Wettbewerbsprodukte ohne bzw. mit vermindertem Biozideinsatz seien häufig technisch nicht gleichwertig und würden auch eine deutlich ungünstigere Ökobilanz aufweisen, da mit ihnen nicht die gleiche Gebrauchsdauer erzielt wird. Belastbare Aussagen müssen anhand konkreter Anwendungen und mit belegbaren Daten getroffen werden. Hierzu eignen sich vor allem Ökobilanzen (Life Cycle Assessment, LCA) und Umweltproduktdeklarationen (*Environmental Product Declaration*, EPD), die auf Basis normierter Verfahren erstellt wurden. Die Deutsche Bauchemie verweist auf vorliegende, vergleichende LCA von schutzmittelbehandelten Hölzern und Alternativmaterialien aus Kunststoff, Stahl oder Beton (z. B. Nimpa et al. 2017), nach denen von einem erheblich schlechteren CO₂-Fußabdruck der Alternativmaterialien auszugehen ist.

Bei Angaben zu Ökobilanzen und Umweltproduktdeklarationen ist zu beachten, dass hier eine Reihe von Indikatoren zu beachten sind. Das Treibhausgaspotenzial (Global Warming Potential, GWP), ausgedrückt meist als CO₂-Äquivalent, ist nur eines davon. Eine vergleichende Bewertung von Produkten ist auch von den Systemgrenzen abhängig, also ob Neuprodukte betrachtet werden (cradle to gate) oder ob die Nutzungsphase (cradle to grave, cradle to cradle) einbezogen wird.

Einfuhr schutzmittelbehandelter Hölzer

Beim Import schutzmittelbehandelter Hölzer (engl. gemäß BPR treated articles) sind die Regelungen für das Inverkehrbringen von behandelten Waren nach BPR zu beachten. Laut BPR ist „Inverkehrbringen“ die erste Bereitstellung eines Biozidprodukts oder einer behandelten Ware auf dem Markt; hierzu zählt auch der Import. Wird schutzmittelbehandeltes Holz in den Europäischen Wirtschaftsraum importiert, so darf das Holz nur Wirkstoffe enthalten, die für die Verwendung in PT 8 laut BPR zulässig, d. h. im Regelfall genehmigt sind. Zudem sind beim Import die relevanten Vorgaben zur Inverkehrbringung von schutzmittelbehandeltem Holz aus den Wirkstoffgenehmigungen der enthaltenen Wirkstoffe zu beachten; neben Vorgaben zur Kennzeichnung der Hölzer können diese auch die Art des schutzmittelbehandelten Holzes beschränken, das in Verkehr gebracht werden darf. Wurde Holz außerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums mit einem Holzschutzmittelwirkstoff behandelt, der nach BPR nicht zulässig ist, so darf es nicht in den Europäischen Wirtschaftsraum importiert werden.

Wird schutzmittelbehandeltes Holz hingegen in einem anderen EU-Mitgliedstaat eingekauft und nach Deutschland transportiert, handelt es sich formal um keinen Import, da sich die Ware durchgehend im Europäischen Wirtschaftsraum befindet. Wird Holz innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums mit einem zugelassenen Holzschutzmittel behandelt, so kann es im Regelfall innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraum transportiert, verkauft, gekauft und verwendet werden. Dies gilt auch z. B. für Holzprodukte, die in anderen EU-Mitgliedstaaten – dort rechtskonform – mit einem in Deutschland nicht zugelassenen Holzschutzmittel behandelt worden sind.

Eine Sonderstellung nimmt Holz ein, das mit Kreosot behandelt worden ist. Zum einen enthält die Wirkstoff-Genehmigung von Kreosot spezifische Vorgaben zur Inverkehrbringung von Kreosot-Holz, zum anderen wird Kreosot und Kreosot-Holz auch über den Anhang XVII (Eintrag 31) der REACH-Verordnung beschränkt. Konkret betrifft das mit Kreosot behandelte

Holzprodukte wie Pfähle oder Masten, deren Inverkehrbringung in Deutschland nicht mehr zulässig ist. Die Verwendung von derart behandeltem Holz (z. B. Kreosot-Masten) ist in Deutschland derzeit noch für gewisse gewerbliche und industrielle Zwecke erlaubt. In anderen Mitgliedstaaten ist das Inverkehrbringen von Kreosot-Masten hingegen zulässig. Daher können Kreosot-Masten z. B. erstmalig in Österreich in Verkehr gebracht werden und dann in einem späteren Schritt nach Deutschland transportiert und dort verwendet werden¹⁹. Der Beschränkungseintrag von Kreosot in der REACH-Verordnung befindet sich aber aktuell in der Überarbeitung. Dem aktuellen Entwurf der Kommission²⁰ nach wird die Verwendung von Kreosot-Holz zukünftig noch stärker beschränkt sein.

Entsorgung schutzmittelbehandelter Hölzer

Die Entsorgung schutzmittelbehandelter Hölzer wird in der Altholzverordnung (AltholzV) geregelt. Diese Verordnung betrifft sowohl Altholz aus gewerblicher wie aus privater Nutzung. Mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz (z. B. Bahnschwellen, Leitungsmasten, Hopfenstangen, Rebpfähle, ausgenommen PCB-Altholz) wird der Altholzkategorie A IV zugeordnet. Die – stets zu bevorzugende – stoffliche Verwertung von Altholz der Kategorie A IV ist nur eingeschränkt zur Gewinnung von Synthesegas zur weiteren chemischen Nutzung und zur Herstellung von Aktivkohle oder Industrieholzkohle in Anlagen zulässig, die nach § 4 Bundesimmissionsschutzgesetz genehmigt sind. Die energetische Verwertung ist ebenfalls nur in entsprechend genehmigten Anlagen möglich.

Weitere Informationen zu diesem Thema (auch für Österreich) enthält die Zusatzinfo „Recycling/Entsorgung“ im EURODECK-Anwenderleitfaden (Scheiding, Koch 2022), die auch in der „Planungshilfe für Holzbeläge im Außenbereich“ auf der Website www.dataholz.eu²¹ zu finden ist.

HINWEIS: In der deutschen Altholzverordnung werden auch Stoffe zur Herabsetzung der Entflammbarkeit von Holz (Flammschutzmittel) zu den Holzschutzmitteln gerechnet.

4.3.5 Modifizierte Hölzer

Unter Alternativen zu schutzmittelbehandelten Hölzern werden solche verstanden, bei denen durch eine Behandlung mit nicht-bioziden Verfahren eine bestimmte (erhöhte) biologische Dauerhaftigkeit herbeigeführt wurde. Hier sind in erster Linie die modifizierten Hölzer zu nennen. Die Holzmodifizierung wurde in den späten Neunzigern des letzten Jahrhunderts auf industrieller Ebene eingeführt. Nach der thermischen Modifikation wurden bald auch chemische Modifikationstechnologien eingeführt. Die Modifizierung durch Imprägnierung z. B. mit Reaktionsharzen als dritte, allgemeine Modifizierungsart wurde später ebenfalls von einigen Herstellern angewendet, hat aber bisher eine weitaus geringere Bedeutung als die thermische und chemische Modifizierung.

Das aktuelle Produktionsvolumen von modifiziertem Holz in Europa kann nur grob geschätzt werden, da keine Daten systematisch gesammelt oder veröffentlicht werden. Die jährliche Produktion in Europa wurde 2015 auf etwa 400.000 m³ geschätzt; heute dürfte sie bei über 500.000 m³ liegen. Der Großteil von etwa 85 % entfällt dabei auf thermisch modifiziertes Holz oder TMT (Thermally Modified Timber) und der übrige Anteil von ca. 15 % auf chemisch modifiziertes Holz oder CMT (Chemically Modified Timber) (Scheiding 2022).

¹⁹ schriftl. Mitteilung T. Schwanemann vom 19.12.2025

²⁰ <https://ec.europa.eu/transparency/comitology-register/screen/documents/113496/1> [03.03.2026]

²¹ <https://www.dataholz.eu/> [09.10.2025]

Die größten Produktionskapazitäten bestehen in Skandinavien, vor allem in Finnland und im Baltikum, geringere Mengen werden von TMT-Herstellern aus Österreich, Frankreich und Benelux importiert. Die Herstellung in Deutschland spielte vor etwa 15 Jahren eine deutlich größere Rolle als heute. Von den seinerzeit 7 Herstellern gibt es heute nur noch einen; hinzugekommen ist ein international tätiger Fensterhersteller, der für den Eigenbedarf produziert. Durch den Wegfall der Sibirischen Lärche im Zuge der EU-Sanktionen gegen Russland werden vor allem thermisch modifizierte Hölzer verstärkt nachgefragt.

Die wichtigste Anwendung für thermisch modifizierte Hölzer sind nach wie vor Außenbeläge für Terrassen, Balkone, Podeste und Ähnliches, gefolgt von Fassadenbekleidungen einschließlich Beschattungselementen. Auf der Grundlage verschiedener Daten aus dem letzten Jahrzehnt wird der Anteil von modifiziertem Holz am Markt für Terrassendielen auf 15...20 % geschätzt. Für ThermoWood® wird von der International ThermoWood® Association folgende Aufteilung angegeben (Scheiding et al. 2022):

- ▶ 26 % Fassadenbekleidungen,
- ▶ 22 % Außenbeläge,
- ▶ 33 % Tischlerwaren,
- ▶ 19 % Innenraumprodukte (z. B. Bodenbeläge, Bekleidungen, Möbel).

Chemisch modifiziertes Holz wird bisher nicht in Deutschland produziert; Hersteller gibt es in den Niederlanden für acetyliertes und für furfuryliertes Holz sowie in Norwegen für furfuryliertes Holz. Ein acetyliertes und ein furfuryliertes Holz verfügen über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt.

Der Vertrieb modifizierter Hölzer erfolgt über den Holzfachhandel, DIY-Märkte (Baumärkte) sowie über Internetanbieter. Die Verwendung von modifiziertem Holz für laminierte Fensterkanteln wurde von einigen Anbietern, z. B. in Deutschland, eingeführt, aber aktuelle Daten über den Absatz sind nicht verfügbar.

Für die meisten thermisch und chemisch modifizierten Hölzer liegen Eigenschaftskennwerte vor, die in genormten Prüfverfahren ermittelt wurden, insbesondere zur biologischen Dauerhaftigkeit. Solche Prüfungen sind die Basis, um verschiedene Hölzer in Bezug auf bestimmte Anwendungen miteinander vergleichen zu können. Diese Datenbasis ist leider nicht immer gegeben.

Über Normen und Qualitätssicherung hinaus wird thermisch verändertes Holz auch von einigen Umweltzeichen berücksichtigt. So ist die Verwendung von thermisch modifiziertem Holz sowohl gemäß dem deutschen Umweltzeichen "natureplus" als auch dem "Österreichischen Umweltzeichen" zulässig.

Mit Hilfe der Holzmodifizierung können auch nicht oder wenig dauerhafte Holzarten für Produkte hauptsächlich in Gebrauchsklasse 3 verwendet werden. Dies ist besonders für einheimische Hölzer, wie Fichte, Tanne, Buche, Esche und Birke, oder splintreiche Hölzer wie die Kiefer von Interesse. Es muss beachtet werden, dass die Modifizierung eine erhöhte Dauerhaftigkeit bzw. Resistenz gegen holzzerstörende Pilze bewirkt, jedoch nicht gegen holzverfärbende Organismen wie Bläuepilze, Schimmelpilze oder aeroterrestrische Algen. Besonders anfällig ist offenbar acetyliertes Holz, bei dem die Verfärbungen aufgrund der hellen Holzfarbe besonders auffallen. In der Praxis ist diese Tatsache oft nicht bekannt.

Als limitierend für die umfangreichere Verwendung von modifizierten Hölzern werden folgende Faktoren gesehen:

- ▶ höhere Preise im Vergleich zu vielen natürlich dauerhaften Hölzern und insbesondere zu schutzmittelbehandelten Hölzern, resultierend aus Verfahrenskosten (TMT, besonders CMT) und Transportkosten (fast ausschließlich Importware)
- ▶ beschränkte Verwendbarkeit für tragende Zwecke (veränderte/verringerte Festigkeiten)
- ▶ beschränkte Verwendbarkeit für Produkte (Bauteile) mit größeren Querschnitten, wie Schwellen, Masten und Pfähle
- ▶ weiterhin gute Verfügbarkeit dauerhafter Importhölzer (tropischer Laubhölzer), verbunden mit einer verbreiteten Akzeptanz (im Unterschied zu Zeiten von „Tropenholz nein danke“)

Ein Vergleich der Preisniveaus von schutzmittelbehandeltem Holz und Alternativen zu diesem wird am Beispiel von Terrassendielen in Tabelle 20 gegeben.

Tabelle 20: Preisvergleich Terrassendielen verschiedener Holzarten*

Holzart	Preisspanne [€/lfm]	Preisspanne [€/m²]	Durchschnittspreis [€/m²]
Kiefer KDI	3-4	21-28	26
Douglasie	3-5	24-34	31
TMT Kiefer	5-8	36-68	54
Europ. Lärche	6-10	40-70	58
Bangkirai	11-14	76-97	85
Robinie	6-11	75-95	87
Europäische Eiche	9-16	65-115	89
TMT Esche	9-11	77-110	90
CMT (Kebony)	10-25	83-176	143
CMT (Accoya)	22-27	155-217	188

*) gerundete Werte von jeweils drei Internetanbietern (keine Rabatte; Google vom 24.09.2025)

4.3.6 Mit sonstigen Verfahren behandelte Hölzer

Vor dem Hintergrund der Diskussionen um Biozide besteht seitens der Verbraucher der Wunsch bzw. eine Nachfrage nach sogenannten „biozidfreien Holzschutzmitteln“. Hierbei ist zunächst festzuhalten, dass es per Definition in der Biozid-Verordnung keine biozidfreien Holzschutzmittel gibt. Seit einigen Jahren sind als biozidfrei beworbene Mittel und Vollholzprodukte für den Außenbereich auf dem Markt, die dem Wunsch nach einem Holzschutz ohne Verwendung von Holzschutzmitteln bzw. Bioziden entgegenkommen. Diese beruhen meist auf der Hydrophobierung oder einer anorganischen Behandlung des Holzes.

Der teilweise für solche Produkte verwendete Begriff „Schutzmittel“ ist zwar nicht falsch, aber aufgrund der Ähnlichkeit mit „Holzschutzmittel“ nicht zu empfehlen. Als allgemeiner Überbegriff wird daher „Vergütungsmittel ohne biozide Wirkstoffe“ vorgeschlagen. Diese Vergütungsmittel unterliegen nicht den gesetzlichen Anforderungen an Holzschutzmittel, so dass häufig kein

(prüftechnischer) Nachweis zu ihrer Wirksamkeit oder zur Qualität bzw. Leistungsfähigkeit der mit ihnen behandelten Holzprodukte verfügbar ist.

Als Hydrophobierungsmittel werden vor allem Öle oder Wachse eingesetzt. Öle werden zur Verbesserung der Eindringung erwärmt, und Wachse werden entweder als Emulsion oder als Schmelze in das Holz eingebracht. Hölzer mit ausschließlich hydrophobierender Behandlung konnten sich bisher nicht am Markt etablieren bzw. behaupten; teilweise spielen sie eine untergeordnete Rolle. Ergänzend ist die zusätzliche Hydrophobierung schutzmittelbehandelter Hölzer zu erwähnen. Zu nennen wären hier das Royal-Verfahren, bei dem auf die Kesseldruckimprägnierung eine Tränkung mit heißem Pflanzenöl (Leinöl) erfolgt, und das Ressursa-Konzept (Initiative einiger deutscher, im Holzschutzbereich tätiger Unternehmen und Verbände), bei dem Wachs als Hydrophobierungsmittel in einem nachgeschalteten Arbeitsgang appliziert und so die Oberfläche wasserabweisend ausgerüstet wird.

Der Schutzeffekt durch Behandlung mit Hydrophobierungsmitteln ist ein rein physikalischer durch Reduzierung und Verlangsamung der Auffeuchtung (überwiegend Oberflächeneffekt) sowie Verringerung des Porenraumes, soweit die Poren mit dem Mittel (z. B. Wachsen) gefüllt werden. Die Zellwand selbst wird nicht geschützt, so dass unter dauerfeuchten Bedingungen ein Angriff durch Moderfäulepilze möglich ist. Problematisch kann bei der Hydrophobierung mit Pflanzenölen der Bewuchs durch holzverfärbende Organismen sein (Bildung von Biofilmen) oder eine gewisse Klebrigkeit der Oberfläche im Sommer bei Verwendung von Wachsen mit geringer Glasübergangstemperatur (u. a. Brischke et al. 2006).

Bei der Holzbehandlung auf Basis anorganischer Stoffe werden z. B. verschiedene Siliziumverbindungen (z. B. Wassergläser) oder Zirkoniumacetat verwendet. Die genaue chemische Zusammensetzung der Vergütungsstoffe ist nicht immer offengelegt, und bei manchen Produkten fehlen auch belastbare Angaben zu den ausgelobten Wirkungen in Form von Prüfzeugnissen oder Prüfsertifikaten. Als zusätzlicher Vorteil wird teilweise die Verbesserung des Brandverhaltens genannt. Immer wieder wird die Imprägnierung von Holz mittels superkritischem CO₂ als alternatives Schutzverfahren angesehen, was aber falsch ist, da auch hier übliche Wirkstoffe in das Holz eingebracht werden; Löse- und Transportmittel ist jedoch nicht Wasser, sondern superkritisches CO₂.

Als eine alternative Methode zum Schutz von Holz ist auch die sogenannte Karbonisierung zu nennen, bei der die Holzoberfläche beflammt wird und sich dadurch eine oberflächliche Schutzschicht aus Holzkohle bildet. Die Karbonisierung ist traditionell in Japan als Yakisugi-Verfahren bekannt und wird auch in Europa bzw. Deutschland seit einigen Jahren angewendet, bisher ausschließlich für Wand- bzw. Fassadenbekleidungen.

An einigen Forschungseinrichtungen im In- und Ausland laufen seit Jahren Arbeiten zu möglichen alternativen Schutzmitteln und -systemen, z. B. zur Wirkung von natürlichen Extraktstoffen (u. a. Steitz 2018, Pfabigan 2024). Potenzial als biologische Kontrollorganismen haben auch sogenannte Antagonisten, also Organismen, die hemmend auf die Schadorganismen wirken. Das können bestimmte Schimmelpilze sein, die das Auskeimen und Wachstum von holzerstörenden Pilzen unterbinden, oder Insekten wie Schlupfwespen, die die Larven holzerstörender Insekten befallen und die bereits im bekämpfenden Holzschutz eingesetzt werden. Eine Einordnung solcher Verfahren nahm Graf (2001) vor, der zwischen biologischen und biotechnologischen Verfahren unterschied. Bei den biologischen Verfahren werden Organismen durch andere Organismen (Antagonisten) bekämpft, z. B. Räuber, Parasiten oder Krankheitserreger (Pilze, Bakterien oder Viren). Biotechnologische bzw. biotechnische Verfahren umfassen die industrielle Produktion oder Extraktion von Antibiotika aus Pflanzen oder Mikroorganismen. Graf schätzte ein, dass diese Verfahren am ehesten gegen

holzverfärbende Organismen einsetzbar sein könnten, wie in Gebrauchsklasse 3 oder beim temporären Bläueschutz von saftfrischem Rund- und Schnittholz.

Eine Abgrenzung zwischen Antagonisten bzw. alternativen Substanzen und Bioziden gemäß BPR ist nicht immer eindeutig bzw. offenkundig. Soll diese erfolgen, sind sowohl die spezifische Wirkungsweise als auch die anzuwendenden Begriffsdefinitionen zu berücksichtigen.

Mit Antagonisten bzw. alternativen Substanzen werden bestimmte Wirksamkeiten erzielt, jedoch kann häufig nicht der Nachweis einer erzielten Dauerhaftigkeit entsprechend der zutreffenden Prüfnormen erbracht werden; Problem ist auch oft die unzureichende Auswaschbeständigkeit. Bei den alternativen Materialien fehlen teilweise Angaben zur technologischen, ökologischen und wirtschaftlichen Gleichwertigkeit; auch spielt die Verfügbarkeit eine wichtige Rolle.

Neben alternativen Behandlungsmitteln in Form von Flüssigkeiten, die mit Tränkverfahren oder durch Oberflächenbehandlung appliziert werden, wurden auch mechanische bzw. physikalische Schutzverfahren entwickelt und untersucht. So wurde durch Treu et al. (2012) nachgewiesen, dass das Anlegen einer permanenten Gleichspannung an Belagsdielen den Befall durch holzerstörende Pilze verhindern kann.

Der Vollständigkeit halber soll an dieser Stelle auch das Thema „Mondholz“ oder „mondphasengeschlagenes Holz“ erwähnt werden; diesem Holz wird unter anderem eine erhöhte Pilz- bzw. Fäuleresistenz nachgesagt. Hierum gibt es eine lange und kontroverse Diskussion. Bis heute konnten jedoch keine belastbaren Belege für besondere Holzeigenschaften erbracht werden, die allein aus der Mondphase zum Fällzeitpunkt resultieren. Bei objektiv sachlicher bzw. wissenschaftlicher Betrachtung sind diese allerdings auch nicht zu erwarten. Möglicherweise resultieren die oft beschriebenen positiven Beobachtungen aus dem besonders sorgfältigen Umgang mit diesem Holz oder aus der besonderen persönlichen Einstellung der Verarbeiter und Nutzer. Einige Holzbauunternehmen mit entsprechender Zielgruppe arbeiten durchaus erfolgreich mit diesem Material.

4.3.7 Holzwerkstoffe

Ergänzend zu den Ausführungen zu Vollholz sollen auch einige Informationen zu Holzwerkstoffen gegeben werden. Holzwerkstoffe werden im Vergleich zu Vollholzprodukten nur zu einem geringen Teil in Bereichen mit Exposition gegenüber Witterung und Befeuchtung eingesetzt. Limitierend ist dabei sowohl die Feuchtebeständigkeit der Verklebung als auch das Quellverhalten. Stand der Technik sind Sperrhölzer (aus Rotbuche, Kiefer oder Birke), Grobspanplatten bzw. Platten aus gerichteten Spänen (OSB, meist aus Kiefer), Massivholzplatten (aus Nadelhölzern) sowie anorganisch gebundene Produkte wie zementgebundene Spanplatten oder zement- bzw. magnesitgebundene Holzwole-Leichtbauplatten. Typische Verwendungen sind Wand- und Deckenbekleidungen, Beläge, Dachuntersichten sowie (temporär) Gerüstbeläge, Schalungsplatten, Bauzäune u. ä.

Da für die Verwendung in höheren Gebrauchsklassen ohnehin nur feuchtebeständig verklebte Produkte in Frage kommen, resultiert die biologische Dauerhaftigkeit (Bestimmung nach DIN EN 113-3:2023-06) prinzipiell aus der verwendeten Holzart. Durch den Partikelcharakter der Holzwerkstoffe, die Verklebung und ggf. die Beschichtung ist die Leistung (Performance) von Holzwerkstoffplatten im Gebrauch oft besser, als man allein von der Dauerhaftigkeit der Holzart erwarten könnte, was z. B. an kunstharzbeschichtetem Buchen-Bausperrholz („Siebdruckplatten“) zu beobachten ist.

Es gibt nur wenige Holzwerkstoffe, die mit Holzschutzmitteln ausgerüstet sind. Zu nennen ist hier Furnierschichtholz (LVL), das bis vor einigen Jahren auf dem Markt war, aber heute

offenbar nicht mehr im Herstellerportfolio ist²². Bis vor einiger Zeit wurden mit Schutzmitteln ausgerüstete Bauspanplatten eingesetzt, sogenannte V100G-Platten (basierend auf DIN 68763; G für geschützt). Produkt und Bezeichnung sind seit über 20 Jahren nicht mehr in Verkehr, die Norm wurde zurückgezogen. Aktuell sind den Autoren keine in Deutschland marktverfügbaren, schutzmittelbehandelten Holzwerkstoffe bekannt.

Eine gewisse Bedeutung im Bauwesen hat Furnierschichtholz aus Rotbuche erlangt, das seit 2014 unter der Marke BauBuche® in Deutschland produziert wird. Die Produkte werden insbesondere für tragende Zwecke eingesetzt; Vorteile seien laut Hersteller hohe Tragfähigkeiten bei geringen Querschnitten und Bauteilgewichten. Aufgrund des großen Quellungspotenzials der Rotbuche ist die Verhinderung unzulässiger Auffeuchtung im Gebrauch eine wichtige Voraussetzung; daher stellt die geringe biologische Dauerhaftigkeit bisher offenbar kein Problem dar.

4.4 Holzverwendungen sowie Anwendungsbereiche und voraussichtliche Bedeutung für den Holzschutzmitteleinsatz

4.4.1 Holzbau (Gebäude und Konstruktionen)

Das Bauwesen und darin eingeschlossen der Holzbau spielen gesamtwirtschaftlich eine sehr große Rolle; dies betrifft nicht nur die Verwendung von Baustoffen bzw. von Holz und Holzprodukten, sondern auch die Mengen der am Ende der Gebrauchsdauer zu entsorgenden Materialien bzw. die Möglichkeiten des Recyclings (stoffliche und energetische Verwertung).

Unter Holzbauten werden Gebäude verstanden, deren tragendes System überwiegend in Holz ausgeführt wird, unabhängig von der Fassadengestaltung. Die Holzbauquote (Anteil überwiegend aus Holz errichteter Neubauten im Vergleich zum gesamten Neubauvolumen) stieg im Jahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr leicht an, jedoch ist ein starker Rückgang der Baugenehmigungen im Wohnungsbau und ein leichter Rückgang im Wirtschaftsbau zu verzeichnen (Holzbau Deutschland 2024 zit. in: Peters et al. 2025). Ein erheblicher Anteil des Holzbaus in Deutschland entfällt auf den privaten Wohnungsbau (Holzbau Deutschland 2023, zit. in: Peters et al. 2025).

Nach Peters et al. (2025) besteht in urbanen Gebieten eine größere Nachfrage nach Wohnraum, da mehrgeschossige Gebäude dort häufiger anzutreffen sind als in ländlichen Regionen; auch steht der mehrgeschossige (urbane) Holzbau vorerst im Fokus. Die technisch und architektonisch oft sehr anspruchsvollen Projekte haben Leuchtturmcharakter und befördern die Transformation im Bausektor hin zu klimafreundlicheren und nachhaltigen Bauweisen. Allerdings betrug der Anteil neu genehmigter Mehrfamilienhäuser in Holzbauweise 2023 nur ca. 6 % (Peters et al. 2025). Der Absatz der deutschen Fertighausindustrie ist 2024 gegenüber dem Vorjahr um 24 % auf ca. 8.200 Häuser zurückgegangen; die Zahl scheint sich auf diesem Niveau zu stabilisieren (EUWID 29.2025). Die Zahl der Baugenehmigungen ist im Zeitraum 2021 bis 2024 um über die Hälfte zurückgegangen.

Nach dem aktuellen Lagebericht Zimmerer/Holzbau (Holzbau Deutschland 2025) erwirtschaftete das Zimmererhandwerk im Geschäftsjahr 2023 einen Umsatz von 9,9 Mrd. €. Die Quote der Baugenehmigungen für Gebäude in Holzbauweise stieg im Zeitraum 2020-2024 bei Wohngebäuden von ca. 20 % auf 24 % und bei Nichtwohngebäuden von ca. 21 % auf 25 % (Abbildung 3).

²² <https://www.metsagroup.com/metsawood/products-and-services/products/kerto-lvl/> [08.07.2025]

Anforderungen an die biologische Dauerhaftigkeit von Holz im Bauwesen resultieren in erster Linie aus der DIN 68800-1 Holzschutz, die in Tabelle 3 Anforderungen an die Mindest-Dauerhaftigkeit für tragende Bauteile und in Tabelle E.1 für nicht tragende Bauteile enthält. Baurechtlich verbindlich sind die Anforderungen an tragende Bauteile. Die Teile 1 und 2 der DIN 68800 sind über die Verwaltungsvorschriften Technische Baubestimmungen (VV TB) der jeweiligen Bundesländer bauaufsichtlich eingeführt.

Anforderungen an nicht tragende Bauteile (auch außerhalb des Holzbaus) aus der DIN 68800-1 haben grundsätzlich Empfehlungscharakter, sie sind jedoch nach bisheriger Rechtsauffassung als anerkannte Regeln der Technik zu betrachten. Zu diesen zählen auch die Fachregeln des Zimmererhandwerks 01 (Außenwandbekleidungen) und 02 (Balkone und Terrassen).

Grundsatz und allgemeiner Konsens im Holzbau bzw. Holzschutz sowie normative Vorgabe gemäß DIN 68800-1 ist das Primat des organisatorischen und des baulichen Holzschutzes gegenüber vorbeugenden Schutzmaßnahmen mit Holzschutzmitteln (vgl. DIN 68800-1 Abschnitt 8.1). Moderner Holzbau wird heute überwiegend in Gebrauchsklasse 0 realisiert, wo an die tragenden Bauteile keine Anforderungen an die biologische Dauerhaftigkeit bestehen.

Der Einsatz natürlich dauerhafter, schutzmittelbehandelter oder (zugelassener) modifizierter Hölzer kommt hauptsächlich für tragende Bauteile von Balkonkonstruktionen, Carports oder Flachdächern in Betracht sowie für nichttragende Bauteile von Außenwandbekleidungen sowie Fenstern und Außentüren. Gleiches gilt grundsätzlich für schutzmittelbehandelte Holzwerkstoffe. Gelegentlich werden schutzmittelbehandelte Hölzer im Rahmen von Sanierungen verwendet.

Wie bereits erwähnt, wird für tragende Bauteile ab GK 3.1 mindestens die Dauerhaftigkeitsklasse DC 3 gefordert (DIN 68800-1, Tabelle 3). Für nicht tragende Bauteile in und an Gebäuden, d. h. für Fenster und Fassaden, wird ab Gebrauchsklasse 3.1 mindestens die Dauerhaftigkeitsklasse DC 3-4 empfohlen (DIN 68800-1, Tabelle E.1). Während die Anforderung an die Dauerhaftigkeit von DC 3-4 noch von einigen farbkernbildenden Nadelhölzern erfüllt werden kann, sind Anwendungen mit höherer Dauerhaftigkeitsanforderung in den Gebrauchsklasse 3.2 und 4 nur mit dauerhaften Tropenhölzern oder mit schutzmittelbehandelten Hölzern realisierbar.

Gemäß DIN ATV 18334 (Zimmer- und Holzbauarbeiten) ist in Leistungsverzeichnissen zu Bau- bzw. Werkverträgen u. a. die Dauerhaftigkeitsklasse der Holzbauteile anzugeben. Zu Anforderungen bezüglich des Holzschutzes wird auf die DIN 68800 verwiesen. Allgemeine Anforderungen an Bauholz für tragende Zwecke, das mit Holzschutzmitteln gegen biologischen Befall behandelt wurde, legt die DIN EN 15228 fest. Sie regelt, wie Bauholz, das mit Holzschutzmitteln behandelt wurde, verwendet werden darf, um eine lange Lebensdauer und Schutz vor Schädlingen zu gewährleisten, und ergänzt die Regelungen der Normenreihe EN 14081 für nach der Festigkeit sortiertes Bauholz.

Der Einsatz von schutzmittelbehandelten Hölzern für tragende Bauteile erfordert bis auf Ausnahmen keinen gesonderten bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis, da die Festigkeitseigenschaften durch die Schutzmittelbehandlung prinzipiell nicht beeinträchtigt werden. Im Unterschied dazu ist der Nachweis für modifizierte Hölzer notwendig; ein solcher liegt z. B. für zwei CMT-Produkte vor. Die Auswirkungen dieser Entwicklung auf den Bedarf an dauerhaften Hölzern für tragende Bauteile in Gebäuden dürften jedoch sehr begrenzt sein, da hier bis auf Einzelfälle übliches, unbehandeltes Bauschnittholz zum Einsatz kommt.

Nach Einschätzung von Holzbau Deutschland – Bund deutscher Zimmermeister spielen dauerhaftere Holzarten aktuell und auch künftig nur eine untergeordnete Rolle. Für tragende

Bauteile werden meist die üblichen, zugelassenen bzw. festigkeitssortierten Bauhölzer aus Fichte, Kiefer und Tanne verwendet; die eine geringe Dauerhaftigkeit aufweisen. Die Langlebigkeit der Konstruktionen wird durch organisatorische und vor allem bauliche Maßnahmen sichergestellt, z. B. die dauerhafte Gewährleistung von Bedingungen der Gebrauchsklasse 0 gemäß DIN 68800 Teil 1 bzw. Teil 2. Eine zunehmende Rolle im Bauwesen spielen Laubhölzer, hier insbesondere Furnierschichtholz (LVL) aus Buche und auch Brettschichtholz mit bzw. aus Buche.

Die etwas dauerhafteren Holzarten wie Lärche und Douglasie werden z. B. für Außenwandbekleidungen eingesetzt, Bangkirai vor allem für Terrassen- und Balkonbeläge. Ein Einsatz von schutzmittelbehandelten Hölzern wird lediglich im Galabau (hierzu siehe Abschnitt 4.4.5) gesehen, der jedoch für Zimmereibetriebe nur eine geringe Bedeutung hat. Gleiches gilt für modifizierte Hölzer, die für bestimmte Anwendungen wie Außenbekleidungen oder Außenbeläge zum Einsatz kommen. Holzbau Deutschland sieht auch in Zukunft für die in Deutschland tätigen Holzbauunternehmen keinen erhöhten Bedarf an schutzmittelbehandelten Hölzern. Als relevant werden diese jedoch für alle Holzbauteile im direkten Erd- und/oder Wasserkontakt betrachtet. Ein Anstieg des Bedarfs an dauerhaften Hölzern infolge der Neubautätigkeit ist indirekt für Fenster, Fassadenbekleidungen und Außenbeläge zu erwarten. Die Verwendung von Holz für die letztgenannten Anwendungen hängt jedoch nicht davon ab, ob das Gebäude in Holzbauweise errichtet wird.

Für geklebte Vollholzprodukte ist die (biologische) Dauerhaftigkeit nach Einschätzung der Studiengemeinschaft Holzleimbau e. V. aktuell und auch künftig kein relevanter Parameter. Der Anteil schutzmittelbehandelter Hölzer wird als verschwindend klein beurteilt; für den bioziden Holzschutz werden keine Anwendungen gesehen. Einheimische Laubhölzer wie Eiche oder Buche werden aufgrund ihrer höheren Festigkeiten und spätestens nach Einführung der neuen harmonisierten europäischen Normen an Bedeutung gewinnen, jedoch in den nächsten Jahren Nischenprodukte bleiben. Nicht relevant für geklebte Produkte sind und bleiben schutzmittelbehandelte Hölzer sowie tropische Laubhölzer. Für modifizierte Hölzer wird für bestimmte Verwendungszwecke wie Steg- oder Balkonanlagen ein größeres Potenzial gesehen, sofern ein Verwendbarkeitsnachweis erbracht wurde, aber auch diese werden Nischenprodukte bleiben. Eine gewisse Bedeutung für spezielle Anwendungen in Nutzungsklasse 3 könnten weiterhin schutzmittelbehandelte Furnierlagenhölzer haben, jedoch werden solche Produkte von den Herstellern nicht standardmäßig angeboten. Hinsichtlich des Schadenspotenzials und damit des künftigen Bedarfs an Bauteilen aus dauerhaftem Holz haben jedoch andere Holzbauwerke eine weitaus größere Relevanz. Vorrangig zu nennen sind vorgesetzte Balkonanlagen und Holzbrücken sowie Flachdächer auf einer Holzkonstruktion. Hier treten regelmäßig und zum Teil erhebliche Schäden auf, was in der Folge oft teure Sanierungsmaßnahmen nach sich zieht.

Unklar ist, inwieweit es Probleme mit Gebäuden geben wird, die aus Brettsperrholz bzw. CLT (Cross Laminated Timber) errichtet sind. Diese Bauweise hielt Ende der 90er-Jahre Einzug und hat sich inzwischen etabliert; mit ihr sind auch sehr hohe Gebäude bis über 80 m komplett in Holz möglich. Die CLT-Bauweise hat ein enormes Wachstumspotenzial. Inwieweit der Holzschutz bei der Planung von CLT-Bauten bisher betrachtet wurde, lässt sich im Moment nicht sagen. Holzschutztechnische Probleme bzw. entsprechende Schäden im Gebrauch sind bisher nicht bekannt, es gibt nur bedingt Langzeiterfahrungen. Das Eintreten von Schäden während der Nutzungsphase durch verdeckten Feuchteintrag, Leckage usw., wie sie bei allen Bauarten möglich und auch bekannt sind, können auch für CLT-Bauten als prinzipiell wahrscheinlich betrachtet werden (Warringtonfire Testing and Certification Limited, 2022).

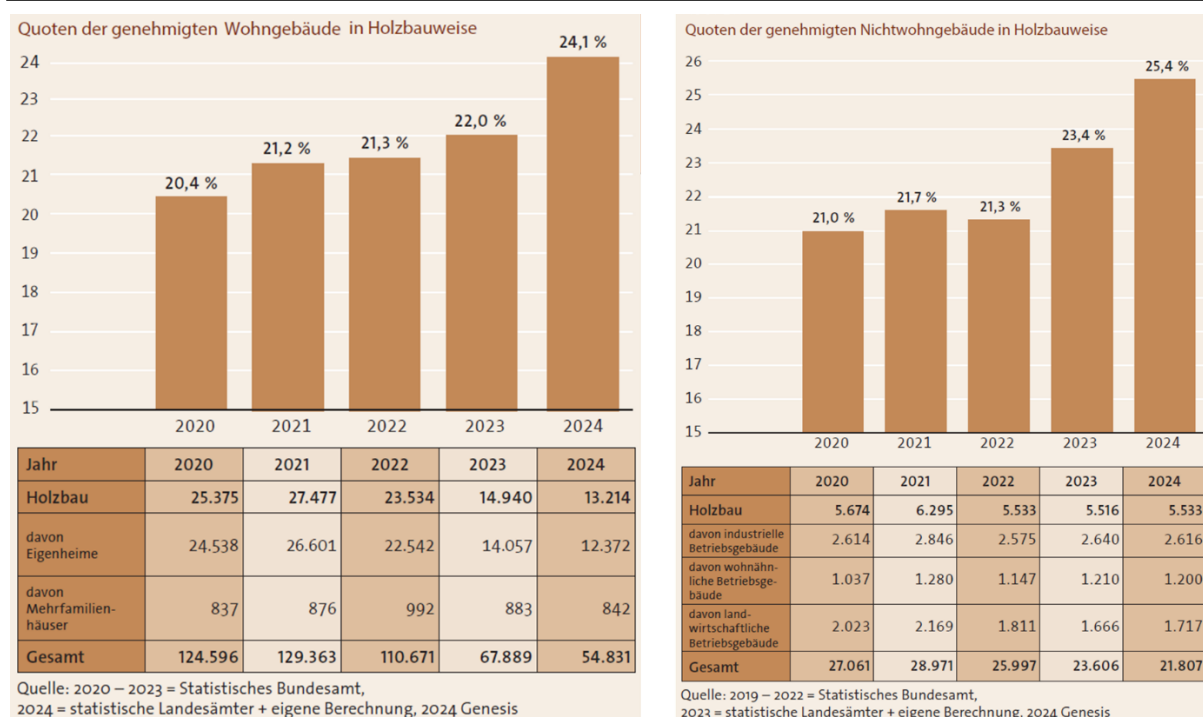
Allerdings gibt es mehrere Fälle mit teils erheblichen Schäden durch Feuchteintrag während der Bauphase (z. B. Kanthak und Brugger, 2025). Zum Thema Feuchtemanagement und Witterungsschutz in der Bauphase wurde vom Holzbau Deutschland Institut e. V. (2024) eine entsprechende Schrift herausgegeben. Zu beachten ist, dass für Holzbauten mit planmäßig kurzer Gebrauchsdauer bzw. temporäre Bauten kaum Bedarf an dauerhaften Hölzern besteht, die zwar geeignet wären, aber aus Kostengründen – einschließlich der Entsorgung – meist nicht in Betracht kommen.

Zu Holzbauteilen mit tragender Funktion zählen auch Dachlatten, die lange Zeit typischerweise mit Schutzmitteln behandelt wurden. In der 90er Jahren wurden sie zunehmend ohne Behandlung verwendet, und seit Einführung der Gebrauchsklasse GK 0 in DIN 68800-2:1996-05 und der Zuordnung der Dachlatten dorthin werden diese nur noch unbehandelt eingesetzt.

Selbst in extrem schadensanfälligen Konstruktionen wie Flachdächern bestehen nach aktuellem Stand keine besonderen formalen Anforderungen an die Dauerhaftigkeit der verbauten Hölzer. Gemäß der technischen Broschüre „Flachdächer in Holzbauweise“ (Informationsdienst Holz 2019, Abschnitt 3.6) besteht lediglich die Anforderung, dass hier nur getrocknete Nadelhölzer (max. 18 % Holzfeuchte) eingebaut werden dürfen.

Die maßgeblichen bauordnungs- bzw. versicherungsrechtlichen Restriktionen bezüglich der realisierbaren Holzbauten in Bezug auf die Gebäudehöhe bzw. Gebäudeklassen beziehen sich jedoch nicht auf die ausreichende biologische Dauerhaftigkeit der Bauteile, sondern auf das Brandverhalten von Baustoffen bzw. den Feuerwiderstand von Bauteilen und -elementen. Die weitere Entwicklung und Verbreitung der Holzbauweise hängt in erster Linie davon ab, wie die aktuellen Anforderungen erfüllt bzw. diese holzbaufreundlich angepasst werden können. Ein Beispiel hierfür ist die Einführung bzw. Überarbeitung (zuletzt 09/2024) der Muster-Holzbaurichtlinie für den mehrgeschossigen Holzbau und deren Umsetzung auf Länderebene. Mit der Überarbeitung dieser wird die ressourcenschonende Holztafelbauweise in der Gebäudeklasse 5 möglich, die wegen ihrer Leichtbauweise und Ressourceneffizienz besonders für Gebäudeaufstockungen von Interesse ist.

Abbildung 3: Quoten der genehmigten Wohngebäude (links) und Nichtwohngebäude (rechts) in Holzbauweise



Quelle links: https://www.holzbau-deutschland.de/fileadmin/user_upload/eingebundene_Downloads/2024-05-06_Lagebericht_2024_lay11_web.pdf [09.10.2025]

Quelle rechts: https://www.holzbau-deutschland.de/fileadmin/user_upload/eingebundene_Downloads/2025-06-06_Lagebericht_2025_webversion.pdf [09.10.2025]

Die Thematik des Brandverhaltens und Brandschutzes steht bisher außerhalb des Themenbereichs „Holzschutz“, wenngleich bei bewitterten Bauteilen durchaus Analogien zum chemischen Holzschutz bestehen, z. B. bezüglich der Behandlung/Tränkung des Holzes mit Chemikalien (hier Flammenschutzmitteln), der ausreichenden Tränkbarkeit des Holzes sowie der Beständigkeit der flammeschützenden Ausrüstung über die Gebrauchsdauer hinweg.

Im modernen Holzbau wird heute im Wesentlichen auf schutzmittelbehandelte Hölzer und Holzwerkstoffe verzichtet, und die Biozidfreiheit insbesondere bei Holzkonstruktionen unter Dach wird sich weiter durchsetzen. Das betrifft sowohl tragende als auch nicht tragende, maßhaltige und nicht maßhaltige Bauteile. Dies zeigt sich z. B. im deutschen Sonderweg bezüglich der Gebrauchsklassen, wo eine Klasse GK 0 eingeführt wurde. Auch mit nicht oder wenig dauerhaften Bauholzarten wie Fichte, Tanne oder dem stets anteilig splinthaltigen Kiefernholz lassen sich schöne Bauten mit langer Gebrauchsdauer errichten. Jedoch gibt es große regionale Unterschiede sowohl bezüglich der Erfahrung im konstruktiven Holzschutz, der klimatischen Beanspruchung und nicht zuletzt der Vertrautheit und Akzeptanz von Holzbauten. So findet man in Süddeutschland oder im Alpenraum unzählige Holzbauten, bei denen die Bauteile aus Fichte oder Tanne häufig nicht beschichtet oder oberflächenbehandelt sind. Jedoch wird hier ein konsequenter konstruktiver Holzschutz betrieben (z. B. durch große Dachüberstände), und auch die klimatischen Bedingungen sind für das Holz weitaus günstiger als z. B. in Norddeutschland.

Sonstige Holzkonstruktionen

Oft wird der Begriff „Holzbau“ mit in Holzbauweise errichteten Gebäuden assoziiert, jedoch sind hier auch Gebäudeteile einzubeziehen. Das betrifft insbesondere Dachtragwerke, die auch bei

Gebäuden aus mineralischen Baustoffen (Mauerwerk, Stahlbeton) sehr häufig in Holzbauweise ausgeführt werden. Auch werden nachträglich errichtete Voll- oder Dachgeschosse auf solchen Massivbauten sehr oft in Holzbauweise errichtet.

Zu Holzbauten bzw. Holzkonstruktionen mit bzw. aus tragenden Holzbauteilen zählen jedoch auch z. B. vorgesetzte Balkonanlagen, Carports, Plattformen oder Steganlagen. Diese sind stark der Bewitterung bzw. Befeuchtung ausgesetzt, ganz anders als die Holzbauteile „unter Dach“ in GK 0. Nach wie vor treten hier Schäden insbesondere durch holzerstörende Pilze auf. Diese sind meist auf einen unzureichenden baulich-konstruktiven Holzschutz, eine ungenügende biologische Dauerhaftigkeit der Hölzer und – besonders bei Balkonanlagen – auf eine mangelnde Wartung sowie daraus folgende Schäden der Beschichtung zurückzuführen.

Fazit Holzbau:

- ▶ Primat im modernen Holzbau hat der bauliche (baulich-konstruktive) Holzschutz; Bauteile sind überwiegend der Gebrauchsklasse GK 0 zuzuordnen, in der keine Anforderungen an die biologische Dauerhaftigkeit tragender Bauteile bestehen. Damit sind auch nicht dauerhafte Hölzer uneingeschränkt verwendbar, sofern sie für tragende Zwecke geeignet sind bzw. über einen entsprechenden Verwendbarkeitsnachweise verfügen.
- ▶ Schutzmittelbehandelte Hölzer kommen in Frage z. B. für vorgesetzte Balkonkonstruktionen, Flachdächer, Carports u. ä. oder im Bestand bzw. im Rahmen von Sanierungen; Gleiches gilt grundsätzlich für schutzmittelbehandelte Holzwerkstoffe.
- ▶ In der Praxis treten dennoch regelmäßige Feuchte- und Fäuleschäden auf, z. B. bei exponierten Konstruktionen wie Balkonanlagen oder Flachdächern in Holzbauweise, teils auch bei CLT-Bauten, z. B. durch Auffeuchtung in der Bauphase.

4.4.2 Fenster und Außentüren

Fenster und Außentüren sind nicht tragende, maßhaltige Bauelemente, die die Gebäudehülle nach außen abgrenzen und der Bewitterung direkt ausgesetzt sind. Als Holzfenster werden Fenster bezeichnet, deren Blend- und Flügelrahmen aus Holzprofilen bestehen, die meist aus lamellierten Kanteln hergestellt wurden. Eine besondere Form sind Holz-Metall-Fenster bzw. Holz-Alu-Fenster, die außenseitig mit Blechprofilen versehen sind. Weitere übliche Rahmenmaterialien sind Kunststoff (überwiegend PVC-Profile mit innenliegenden, stabilisierenden Metallprofilen) und Metall (Aluminium oder Stahl). Holzfenster werden im Wohnungsbau sowie bei öffentlichen Gebäuden eingesetzt und stehen hier im Wettbewerb mit den – meist preisgünstigeren – Kunststofffenstern. Bei Industrie- und Gewerbebauten werden meist Metallfenster verwendet.

Nach Angaben des Verbandes Fenster + Fassade (VFF) wird 2026 ein Marktanteil von Holzfenstern in Deutschland mit 9,8 % an insgesamt 13,1 Mio. Fenstereinheiten erwartet (FE = $1,3 \times 1,3 \text{ m}^2$), das entspricht 1,28 Mio. Fenstereinheiten in Holz. Etwa 50 % davon bestehen aus den Holzarten Kiefer, Fichte und Tanne, für die entsprechend der technischen Vorgaben und Anforderungen (u. a. ATV DIN 18355) ein chemischer Holzschutz nach wie vor erforderlich ist, um das je nach Holzart mäßig, wenig oder nicht dauerhafte Holz vor holzerstörenden und holzverfärbenden Pilzen zu schützen.

Anforderungen an die biologische Dauerhaftigkeit von Holz, das in Fenstern eingesetzt wird, ergeben sich aus Normen wie DIN 68800-1 und Regelwerken, z. B. den VFF-Merkblättern (VFF 2018). Nach der Holzschutznorm DIN 68800-1 sind für Fenster und teils für Fassaden (als nicht tragende Bauteile) in Gebrauchsklasse 3.1 bei einer Gebrauchsdauer bis 30 Jahre Dauerhaftigkeiten von DC 4 (wenig dauerhaft) und sogar DC 5 (nicht dauerhaft) zulässig.

Gemäß dem VFF-Merkblatt HO.06-1 „Holzarten für den Fensterbau“ sollte bei Vollholz-Rohprofilen oder lamellierten Rohkanteln mindestens 50 % des Querschnitts aus Kernholz ausreichender Dauerhaftigkeit (mindestens Klasse 3-4) bestehen; dies gilt insbesondere für die nach außen orientierten Teile (äußere Lamelle). Für die gesamte Mittellamelle sowie den Glasfalzbereich sollte Holz mit mindestens der Dauerhaftigkeitsklasse 4 verwendet werden. Die Anforderungen bei Außentüren gelten im Grunde sinngemäß.

Damit sind Splintholzanteile in Fenstern zulässig, und die Verwendung von Holz auch der einheimischen Kiefer wird legitimiert, das in der Regel einen nicht unerheblichen Anteil von nicht dauerhaftem Splintholz enthält. Empfohlen wird diese Holzart aufgrund des Risikopotenzials im VFF-Merkblatt jedoch nicht. Ähnlich ist die Holzart Fichte einzuschätzen: aufgrund der eher geringeren natürlichen Dauerhaftigkeit und des relativ großen Splintanteils sind Kiefer und Fichte keine bevorzugten Holzarten, werden jedoch seit vielen Jahren verwendet. Hierbei ist zu beachten, dass die Dauerhaftigkeit des Holzes nur ein Parameter für die Gebrauchstauglichkeit von Fenstern ist; mindestens ebenso wichtig sind Konstruktion, Fertigungs- und Einbauqualität sowie eine entsprechende Wartung, was natürlich für Holzfenster generell gilt.

Gemäß der Holzschutznorm DIN 68800-1, Tabelle E.1 kann Fichtenholz bei normal beanspruchten Fenstern in Bereichen verwendet werden, für die eine natürliche Dauerhaftigkeit von 4 empfohlen wird; Voraussetzung ist eine dauerhaft intakte Beschichtung. Für bläueempfindliche Hölzer wie KiefernSplint oder Fichte ist ein Schutz gegen Bläue notwendig. Kesseldruckimprägniertes Holz wird nach momentanem Kenntnisstand nicht für Fenster und Außentüren eingesetzt. Bei maßhaltigen Bauteilen wie Fenstern und Außentüren kommt der Beschichtung eine besondere Bedeutung beim Schutz vor Witterung sowie vor holzverfärbenden und holzerstörenden Organismen zu. Weiteres zu Beschichtungen siehe Abschnitt 4.4.14.

In Druckverfahren mit Holzschutzmitteln behandelte Hölzer („imprägnierte Ware“) werden nach aktuellem Kenntnisstand derzeit nicht im Fensterbau eingesetzt. Modifizierte Hölzer sind grundsätzlich gut als Alternativen zu natürlich dauerhaften im Fensterbau einsetzbar; Eignungsnachweise liegen z. B. für Accoya® und Kebony® in Form von Beiblatt 1 bzw. 2 zum VFF-Merkblatt HO.06-4 vor (VFF 2016). Diese haben sich jedoch aufgrund der höheren Preise nur wenig etabliert. In geringem Umfang werden Fenster aus thermisch modifiziertem Holz eingesetzt; Vorteile hier sind die über den gesamten Querschnitt erhöhte biologische Dauerhaftigkeit und die reduzierte Wärmeleitfähigkeit; limitierend ist allerdings die verringerte Festigkeit. Fenster aus modifiziertem Holz dürften daher vorerst eine Nischenlösung bleiben.

Der Bundesverband ProHolzfenster e. V. schätzt die Situation wie folgt ein (Pless 2025): „Für das Holzfenster spielt der biozide Holzschutz bis heute eine bedeutende Rolle, um dessen Langlebigkeit und normative Konformität zu gewährleisten. Es gibt jedoch immer mehr Bestrebungen und Bewegungen am Markt - nicht zuletzt aufgrund sich ändernder regulativer Rahmenbedingungen - auf den bioziden Holzschutz zu verzichten, wo er technisch nicht mehr zwingend erforderlich ist. Im Kontext der aktuellen Normung (insbesondere der DIN 68800-3) fühlen sich viele Verarbeiter jedoch (noch) nicht befähigt, auf den chemischen Holzschutz zu verzichten, wo dieser technisch nicht notwendig wäre. Zudem gibt es erhebliche Daten- und Wissenslücken bzgl. der Wirkstoffe in modernen Holzschutzmitteln und dem, was laut Altholzverordnung für eine stoffliche Weiterverwendung zulässig wäre. Derzeit werden Holzfenster pauschal in Kategorie A IV eingeordnet. Wir sehen jedoch das Potential und die Notwendigkeit, altes Fensterholz als A II zu klassifizieren und einer stofflichen Weiterverwendung zu öffnen.“ Die Treibhausgasbilanz von Holzfenstern ist nach Informationen des Bundesverbands ProHolzfenster e.V. deutlich günstiger als die von Fenstern mit anderen

Rahmenmaterialien. So beträgt das CO₂-Äquivalent (GWP, Global Warming Potential) von Holzfenstern 36 kg, von Holz-Alu-Fenstern 71 kg, von Kunststofffenstern 73 kg und von Aluminiumfenstern 177 kg.

Im Informationsblatt „Holzschutzmatrix“ des ProHolzfenster e. V. wird dargestellt, dass auch bei starker Beanspruchung und erhöhtem Schutzniveau kein chemischer Holzschutz notwendig sei, soweit das Holz eine Dauerhaftigkeit von mindestens Klasse 3-4 aufweist; dies entspricht den Angaben in DIN 68800-1:2019, Tabelle E.1. Allerdings sind – gemäß der Fußnote e zu dieser Tabelle – hierbei zwei Voraussetzungen zu beachten: es darf kein Splintholz vorhanden sein (nicht dauerhaft; DC 5), und die Beschichtung muss dauerhaft intakt sein. Dort wird auch darauf hingewiesen, dass für bläueempfindliche Hölzer ein Schutz gegen Bläue notwendig ist. Bei Verwendung von Kiefern- oder Fichtenholz im Fensterbau muss immer mit einem gewissen Splintanteil gerechnet werden; Regelungen und Hinweise hierzu finden sich im VFF-Merkblatt HO.06-1 (VFF 2018).

Fazit Fenster und Außentüren:

- ▶ Für diese Anwendungen wird Holz mit einer natürlichen Dauerhaftigkeit von mindestens DC 3 4 empfohlen und üblicherweise auch eingesetzt. Es werden meist natürlich dauerhafte (tropische) Laubhölzer, einheimisches Kiefernholz sowie – in geringerem Umfang – modifizierte Hölzer im Fensterbau verwendet.
- ▶ Grundvoraussetzungen für funktionsfähige und langlebige Fenster und Außentüren sind eine einwandfreie Konstruktion und Holzqualität sowie eine dauerhaft funktionsfähige Beschichtung.
- ▶ Sowohl nach der Holzschutznorm DIN 68800-1 als auch nach technischen Regeln wie den VFF-Merkblättern, insbesondere HO.06-1 (VFF 2018) und HO.11 (VFF 2020), ist die Verwendung von wenig dauerhaftem bzw. splinthaltigem Holz in Holzfenstern möglich, jedoch werden zusätzliche Schutzmaßnahmen empfohlen. Eine solche Maßnahme ist ein vorbeugender chemischer Holzschutz; Vorgaben hierzu finden sich u. a. in DIN 68800-3. Diese empfiehlt einen chemischen Schutz bei einem Splintholzanteil von über 5 %; gemäß VFF-Merkblatt HO.11 ist dieser notwendig. Bei bläueempfindlichen Hölzern, wie dem Splintholz von Fichte, Tanne und Kiefer, ist gemäß HO.11 ein Bläueschutz erforderlich.
- ▶ Die Schutzmittelapplikation erfolgt im Oberflächenverfahren je nach Beschichtungssystem mit der Imprägnierung bzw. einer Grundierung bzw. imprägnierenden Grundbeschichtung.
- ▶ Durch Abdeckung stark beanspruchter Teile wie der Wetterschenkel oder des gesamten Rahmens mit Metallprofilen (Holzfenster mit Metallabdeckungen und Holz-Metall-Fester) können die die Schadenstoleranz erhöht und die Wartungsintervalle sowie die Gebrauchsdauer deutlich verlängert werden.

4.4.3 Fassadenbekleidungen

Fassaden bzw. Fassadenbekleidungen sind ein wichtiger Verwendungszweck für Holzprodukte mit erheblichem Marktvolumen und auch noch großem Marktpotenzial. Oft findet sich die Bekleidung (mitunter auch als Verkleidung oder Verschalung bezeichnet) nur im Giebelbereich von Gebäuden. Fassadenbekleidungen aus Holz sind seit Jahrhunderten bewährt; schließt man Bekleidungen landwirtschaftlicher Gebäude ein (z. B. Scheunen), so sind hier auch Hölzer mit geringer Dauerhaftigkeit wie Fichte einsetzbar, da nasses Holz in der Regel rasch wieder abtrocknen kann. Schäden entstehen meist im Spritzwasserbereich. Fassadenbekleidungen bestehen meist aus Vollholzprofilen, regional auch aus Schindeln. Übliche und bewährte

Holzarten sind Lärche, Douglasie und Fichte, teils auch modifizierte Hölzer. Verwendet werden auch plattenförmige Holzwerkstoffe, wie Sperrholz, OSB, Massivholzplatten oder (wetterbeständige) Faserplatten.

Üblicherweise sind die Bekleidungsmaterialien auf einer hölzernen Unterkonstruktion befestigt. Fassadenbekleidungen sind üblicherweise geschlossen, jedoch werden inzwischen auch häufig offene Bekleidungssysteme installiert, die oft aus schmalen Profilen bestehen und eher der Verschattung dienen. Bei offenen Bekleidungen müssen die dahinter befindlichen Materialien bzw. die Unterkonstruktion entsprechend witterungsbeständig sein.

Eine Besonderheit bei Fassadenbekleidungen ist, dass sie neben ihrer technischen Funktion auch eine ästhetische Funktion ausüben und gestalterisch eine große Rolle bei der Wirkung von Gebäuden spielen. Das Aussehen entscheidet daher oft mehr über die Gebrauchsdauer einer Fassadenbekleidung als die technische Funktionsfähigkeit. Bekleidungen werden oft mit einer Oberflächenbehandlung bzw. Beschichtung versehen; mehr hierzu siehe Abschnitt 4.4.14. Regelmäßige Wartungsmaßnahmen vor allem an beschichteten Bekleidungen tragen zu einer langen Gebrauchsdauer bei, jedoch steht dem oft ein hoher Aufwand (Stellen von Gerüsten usw.) entgegen.

Fassadenbekleidungen sind der Gebrauchsklasse 3.1 zuzuordnen. Die sich hierfür aus DIN 68800-1 ergebenden Anforderungen an die biologische Dauerhaftigkeit sind ähnlich wie die für Fenster. Für normal beanspruchte Bereiche wird eine Dauerhaftigkeit von mindestens DC 4 „wenig dauerhaft“ gefordert, für stärker beanspruchte bzw. ein höheres Sicherheitsniveau mindestens DC 3-4 „mäßig bis wenig dauerhaft“. Splintholz ist daher nicht zulässig. Die Fachregeln der Zimmerer 01 „Außenwandbekleidungen aus Holz“ enthalten keine expliziten Anforderungen an die biologische Dauerhaftigkeit der Bauteile; es gelten auch hier die Regelungen der DIN 68800 Teile 1 und 2. Ein vorbeugender Schutz mit Holzschutzmitteln ist weder für die Unterkonstruktion noch für die Bekleidung erforderlich, wenn die Außenwandbekleidung gemäß der Fachregeln ausgeführt wird.

Schutzmittelbehandeltes Holz wird nach Kenntnis der Autoren nicht oder nur vereinzelt für Fassadenbekleidungen eingesetzt. Eine gewisse Besonderheit sind Profile aus schutzmittelbehandeltem Nadelholz, wobei für den Tränkprozess superkritisches CO₂ als Lösungs- und Transportmedium eingesetzt wird (Hersteller Superwood A/S, Dänemark). Mit diesem Verfahren ist eine gute Trängung auch von Fichtenholz möglich. Es werden übliche, genehmigte Wirkstoffe verwendet.

Fazit Fassadenbekleidungen:

- ▶ Fassadenbekleidungen sind ein wichtiger Verwendungsbereich für Holzprodukte.
- ▶ Durch die mäßige Beanspruchung ist auch Holz mit geringerer Dauerhaftigkeit einsetzbar.
- ▶ Üblich sind Nadelholzprofile; Alternativen sind modifizierte Hölzer oder WPC- bzw. NFC-Profile. Schutzmittelbehandelte Hölzer spielen in Deutschland nur eine geringe Rolle.
- ▶ Wichtig sind die ästhetische Funktion und deren Erhalt über die Gebrauchsdauer hinweg, wozu funktionsfähige Beschichtungen beitragen.

4.4.4 Außenbeläge

Unter Außenbelägen aus Holz werden begeh- und ggf. befahrbare Flächen verstanden, die aus Elementen (meist Hobelprofilen) bestehen, welche üblicherweise auf einer Unterkonstruktion befestigt sind. Sie finden sich auf Balkonen, Loggien, Terrassen bzw. Dachterrassen, Plattformen,

Stegen, Poolumrandungen oder als Brückenbeläge. Bei einer Höhe des Belags von 0,5 m und mehr über dem tragfähigen Untergrund sind dessen Elemente als tragend einzustufen.

Belagsmaterialien für Terrassen- und Balkonbeläge sind eine wichtige Produktgruppe im Holzhandel. In der Broschüre „Terrassen- und Balkonbeläge des GD Holz (2020) werden 36 Laubholz- und 4 Nadelholzarten als geeignet für diese Anwendung aufgeführt. Von den Laubhölzern sind nur 3 einheimisch bzw. in Europa kultiviert (Eiche, Robinie und Edelkastanie). Für tragende Beläge bzw. Bauteile verwendbar sind 7 tropische Laubholzarten.

Die Fachregeln der Zimmerer 02 „Balkone und Terrassen“ enthalten keine expliziten Anforderungen an die biologische Dauerhaftigkeit der Bauteile, jedoch wird gefordert, dass tragende Bauteile eine mittlere Einbaufeuchte von 20 % nicht überschreiten dürfen. In Tabelle 4 der Fachregeln werden üblicherweise verwendete Holzarten genannt; für Gebrauchsklasse 3.1 und höher sind dies die Nadelhölzer Douglasie und Lärche (nur Kernholz), Eiche, Azobé (Bongossi) und Bangkirai. Darüber hinaus verwendbar sind auch festigkeitssortierte Laubhölzer wie Afzelia, Angelique, Ipé, Keruing, Merbau und Teak. Außer Bangkirai sind alle genannten Holzarten auch für tragende Bauteile zulässig.

Außenbeläge sind eine „klassische“ Anwendung von imprägniertem Holz, und kesseldruckimprägnierte Kiefer (KDI Kiefer) ist deutlich preisgünstiger als tropische oder modifizierte Hölzer. In Deutschland sind imprägnierte Dielen jedoch weniger verbreitet als z. B. in Skandinavien, wo dies der Standard ist.

Alternativen zu den natürlich dauerhaften und kesseldruckimprägnierten Hölzern sind neben den modifizierten Hölzern (TMT, CMT) weitere Materialien, wie Holz-Polymer-Werkstoffe, hydrophobierte Hölzer sowie verpresster Bambus. Für diese Materialien wird zumindest im Bereich der Außenbeläge (und auch Außenbekleidungen) ein zunehmender Absatz beobachtet. Holzwerkstoffe im weiteren Sinne sind die Holz-Polymer-Werkstoffe (WPC). Diese Verbundmaterialien bestehen aus thermoplastischen Kunststoffen (Polypropylen, Polyethylen oder PVC) als Matrix, die mit Holzpartikel als Füllstoff im Strangpressverfahren vermischt und zu verschiedensten Profilen verarbeitet werden. Der Holzanteil beträgt meist 50-70 Masse-%. Werden andere Füllstoffe verwendet, werden die Materialien als Naturfaserverbundwerkstoffe (NFC) bezeichnet. Belagsdielen aus Bambus bestehen meist aus Bambusfasern, die thermisch modifiziert und mit reaktiven organischen Harzen vermischt und verpresst werden; dieser Werkstoff wird korrekterweise als Bambus Scrimber (engl. *bamboo scrimber*) bezeichnet (vgl. ISO 21625).

Der Markt für Holz im Garten wird seit über 15 Jahren durch die B+L Marktdaten GmbH untersucht. Die 2013 auf dem Branchentag Holz präsentierte Entwicklung der Anteile verschiedener Belagsmaterialien setzte sich nach eigener Beobachtung im Wesentlichen bis heute fort (neueste Daten werden Anfang 2026 veröffentlicht). Für die Anteile der analysierten fünf Unterwarengruppen am Markt für Terrassendielen lassen sich folgende Trends feststellen:

Tabelle 21: Anteile verschiedener Belagsmaterialien am Terrassendielenmarkt und Trends

Holzart/Belagsmaterial	Anteil 2013*	Trend 2010-2013*	Anteil 2025**	Trend 2025**
Holz-Polymer-Werkstoffe (WPC/NFC)	13 %	zunehmend	30 %	zunehmend
Tropenhölzer (tropische Laubhölzer)	31 %	abnehmend	20 %	gleichbleibend

Holzart/Belagsmaterial	Anteil 2013*	Trend 2010-2013*	Anteil 2025**	Trend 2025**
dauerhafte Nadelhölzer (Douglasie/Lärche)	20 %	gleichbleibend	20 %	gleichbleibend
Modifizierte Hölzer (TMT, CMT)	10 %	leicht zunehmend	15 %	leicht zunehmend
schutzmittelbehandelte Hölzer (KDI)	26 %	abnehmend	15 %	abnehmend

*) Langen 2013

**) anhand eigener Beobachtungen geschätzt

Der Absatz von Terrassendielen in Deutschland liegt derzeit (2025) bei ca. 18,3 Mio. m² und nimmt tendenziell zu; so betrug der Absatz 2017 ca. 15,7 Mio. m² (Martin Langen, B+L Marktdaten, zit. in Weidt 2024).

Ausführliche Informationen zu Außenbelägen finden sich im „Anwenderleitfaden für Holzbeläge im Außenbereich“ (Scheiding, Koch 2022) und in der darauf basierenden „Planungshilfe für Holzbeläge im Außenbereich“ auf der Web-Plattform dataholz.eu²³.

Fazit zu Außenbelägen:

- ▶ Außenbeläge sind ein wichtiger Verwendungsbereich für Holzprodukte.
- ▶ Durch starke bis sehr starke Beanspruchung des Belagsmaterials ist eine mittlere bis hohe biologische Dauerhaftigkeit erforderlich; dies gilt besonders für die stark beanspruchte Unterkonstruktion.
- ▶ Außenbeläge sind nach wie vor ein wichtiger Anwendungsbereich für schutzmittelbehandelte Hölzer, auch wenn deren Marktanteil stetig abnimmt. Alternative Belagsmaterialien sind dauerhafte Nadel- und Tropenhölzer, modifizierte Hölzer sowie WPC- bzw. NFC-Profile.
- ▶ Zum Erreichen einer angestrebten Gebrauchsdauer bedarf es nicht nur einer ausreichenden biologischen Dauerhaftigkeit, sondern auch einer guten Konstruktion sowie regelmäßiger Pflege und Wartung.

4.4.5 Garten- und Landschaftsbau (inkl. Pfähle, Palisaden und Zäune)

Eine ganze Reihe von Holzprodukten finden sich in der urbanen oder ländlichen „Landschaft“, das heißt im Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau (kurz GaLaBau) sowie im Obst- und Weinbau oder im Hopfenanbau. Einige der in diesem Bereich anzutreffenden Holzprodukte werden der Übersichtlichkeit halber in diesem Abschnitt gemeinsam behandelt, einschließlich Pfähle und Zäune. Gesonderte Abschnitte sind Spielplatzgeräten und Freizeitanlagen (Abschnitt 4.4.6) sowie Brücken (Abschnitt 4.4.9) gewidmet; diese Verwendungsbereiche haben gewisse Schnittmengen mit dem Garten- und Landschaftsbau.

Die Produkte werden teils durch GaLaBau-Unternehmen oder Kommunen installiert, teils durch Verbraucher. Öffentlich zugängliche Anlagen bzw. Spielplatzgeräte unterliegen besonderen Anforderungen und müssen regelmäßig kontrolliert und gewartet werden. Einige dieser GaLaBau-Produkte, insbesondere Bänke, aber auch Tische, Pergolen, Zäune und

²³ <https://www.dataholz.eu/anwendungen/planungshilfe-holzbelaege.htm>

Sichtschutzelemente, können auch dem Verwendungsbereich „Stadtmöblierung“ (auch Stadtmobiliar oder Straßenmöbel) zugeordnet werden.

Während der GaLaBau im gewerblichen bzw. kommerziellen Bereich angesiedelt ist, bezeichnen „Gartenholz“ oder „Holz im Garten“ Sortimente im Einzelhandel bzw. für den Verbraucher. Zu den typischen Produkten zählen hier Einfriedungen (Zäune, Tore, Sichtschutz, Gartenhäuser, Carports, Pergolen, Terrassen und Palisaden). Innerhalb Europas hat Deutschland nach wie vor das größte Marktvolumen, das 2008 auf ca. 1,4 Mio. m³ Schnittholz und einen Umsatzwert von 1,3 Mrd. € geschätzt wurde (Mantau, Knauf 2008); das Niveau heute dürfte ähnlich sein.

Schuttmittelbehandelte Hölzer sind vor allem für im Erdkontakt verwendete Produkte das bewährte bzw. übliche Material, wie bei Hopfenstangen. Auch Pfähle sind eine „klassische“ Anwendung von schuttmittelbehandeltem Holz. Eine Übersicht der Produkte gibt Tabelle 22. Bei diesen sehr unterschiedlichen Verwendungen für Holz im Garten- und Landschaftsbau jedoch ist zu beachten, dass sich die geplante Gebrauchsdauer zum Teil stark unterscheidet. Bei Produkten mit kurzer Gebrauchsdauer, wie Baumpfählen bzw. Aufwuchshilfen, wird zunehmend auch unbehandeltes Holz verwendet. Ausführliche Informationen zur richtigen Verwendung von Holz im Garten- und Landschaftsbau enthält die Richtlinie „Holz und Holzprodukte im GaLaBau“ (FLL 2019).

Tabelle 22: Holzprodukte im Garten- und Landschaftsbau sowie verwandten Bereichen

Produkt	Verwendung schuttmittelbehandelter Hölzer	alternative Hölzer und Materialien
Bänke	nicht/selten	Tropenholz modifiziertes Holz
Gartenmöbel	nicht/selten	Tropenholz Metall Kunststoffe
Hopfenstangen	häufig (traditionell Fichte)	Edelkastanie, Robinie Beton
Palisaden	häufig	Beton, Stahl Kunststoff (Rezyklat)
Pergolen	häufig	dauerhafte Nadel- und Laubhölzer
Pfähle (Baumpfähle, Aufwuchshilfen)	häufig	Beton, Stahl Kunststoff (Rezyklat)
Sichtschutzelemente	häufig (DIY/Baumärkte)	Bambus Kunststoff Metall
Stadtmöblierung	nicht/selten	Tropenholz Metall Kunststoffe (auch Rezyklat)
Zäune (Pfosten, Riegel, Staketen, Felder)	teilweise	dauerhafte Nadelhölzer (Lärche, Douglasie) Kunststoff (WPC/NFC, Rezyklat) Metall (Stahl, Aluminium)

Pfähle

Pfähle sind Rundhölzer, meist mit Spitze, die im Obst-, Wein- und Hopfenanbau sowie als Pflanz- und Aufwuchshilfe für Bäume eingesetzt werden. Die Baumpfähle finden sich z. B. bei Anpflanzungen in der Stadtbegrünung, entlang von Straßen oder im Forst auf Aufforstungsflächen bei wertvollen Baumarten (Laubbäume). Auch Zaunpfosten sind Pfähle, haben hier jedoch oft auch einen rechteckigen bzw. quadratischen Querschnitt. Pfähle sind dünner und kürzer als Masten, üblicherweise mit Längen von 0,8 m bis 3,0 m und Durchmessern von 5 cm bis 15 cm. Im Unterschied zu Pfählen müssen Masten teils große mechanische Lasten abtragen. Die Beanspruchung (Erdkontakt) und die eingesetzten, für GK 4 zugelassenen Schutzmittel sind prinzipiell die gleichen wie bei Masten. Kreosot darf hier nicht mehr verwendet werden. Wie bei Masten erfolgen mitunter zusätzliche Schutzmaßnahmen für die Erd-Luft-Zone, z. B. eine Perforation zur Verbesserung der Schutzmitteleindringung.

Im Weinbau werden nach wie vor auch schutzmittelbehandelte Rebpfähle verwendet, jedoch kaum oder nicht in ökologisch oder biologisch arbeitenden Betrieben, wo sie z. T. gemäß der Vorgaben aus den jeweiligen Zertifizierungssystemen nicht zulässig sind. Die Frage möglicher Auswaschungen von Wirkstoffen und Anreicherung im Boden wurde im Weinbau besonders diskutiert. Alternative Materialien hier sind Beton, Stahl und Kunststoff (Rezyklat) sowie die natürlich dauerhaften Holzarten Edelkastanie und Robinie.

Zäune

Zäune bestehen üblicherweise aus Pfosten (Säulen) und Feldern und diese aus Riegeln und Latten, Brettern oder tafelförmigen Elementen. Sichtschutzelemente sind ähnlich aufgebaut bzw. Zäune erfüllen oft auch eine Sichtschutzfunktion. Bauteile von Holzzäunen waren ein typischer Verwendungszweck für schutzmittelbehandeltes Holz, jedoch wird häufig auch unbehandeltes Holz eingesetzt. Da Zäune oft auch eine ästhetische Funktion haben, werden diese auch farbig gestaltet, oft durch deckende Beschichtungen. Da hier häufig nicht dauerhaftes Nadelholz verwendet wird, sind an solchen Zaunanlagen regelmäßig Schäden durch Innenfäule zu beobachten. Wird eine so geschädigte Zaunanlage ersetzt, wird häufig kein Holz mehr verwendet, sondern z. B. Aluminiumprofile (siehe Abbildung 4). Ähnliches ist an vorgesetzten Balkonanlagen zu beobachten, wie sie für die sogenannte Bäder-Architektur üblich ist. Für Toranlagen gelten diese Aussagen analog. Sind die Pfosten nicht aufgeständert, sondern im Boden verankert, werden hierfür Pfähle verwendet.

Abbildung 4: Zaunanlage aus deckend beschichtetem, unbehandeltem Nadelholz (links) mit teils typischen Schäden (kleines Foto) und Ersatzausführung in Aluminium (rechts)



Quelle: IHD/Scheiding

Alternative Materialien für den Zaunbau sind verzinkte oder pulverbeschichtete Drahtgeflechte, Metallgitter (teils mit eingeflochtenen PVC-Streifen), Metallprofile aus Stahl oder Aluminium, Beton sowie Holz-Polymer-Werkstoffe (WPC). Seltener werden Schichtpresstoffplatten oder faserverstärkte, anorganisch gebundene Plattenwerkstoffe (Faserzementplatten) verwendet.

Fazit Garten- und Landschaftsbau:

- ▶ Schutzmittelbehandelte Hölzer sind vor allem bei Erdkontakt nach wie vor im Einsatz und auch künftig von Bedeutung, insbesondere bei Bauteilen mit langer Gebrauchsdauer.
- ▶ Alternativen zu schutzmittelbehandelten Hölzern insbesondere für Bauteile im Erdkontakt sind entweder andere Materialien (WPC, NFC, Metall, Kunststoffe oder Beton) oder das Aufständern.

4.4.6 Spielplatzgeräte und Freizeitanlagen

Spielplatzgeräte und Freizeitanlagen werden meist im öffentlichen Raum durch Kommunen bereitgestellt und unterhalten. Hier bestehen besondere Anforderungen an die Sicherheit (Standesicherheit sowie Vermeidung von Verletzungen), die insbesondere in der Normenreihe der DIN 1176 festgelegt sind und eine regelmäßige Überwachung beinhalten. Wie im Holzbau liegt auch bei Spielplatzgeräten das Primat auf dem konstruktiven Holzschutz. So werden Bauteile, z. B. Pfosten, nach Möglichkeit aufgeständert, um Erdkontakt zu vermeiden. Verwendet werden nach wie vor schutzmittelbehandelte Hölzer (auch im Erdkontakt), Robinie (oft unregelmäßig geformte Bauteile) und Eiche sowie Holzwerkstoffe für plattenförmige Bauteile.

Gegenüber schutzmittelbehandelten Hölzern besteht seitens der Verbraucher (Eltern) und auch Nutzer (Kindergärten) häufig eine generelle Skepsis. Auch werden häufig die durch im Holzschutzmittel enthaltene Farbstoffe grünlich verfärbten Harzausblühungen für Gift gehalten²⁴. Die Autoren der Studie werden immer wieder mit dieser Auffassung konfrontiert (vgl. Artikel Wannags in DEGA GALABAU 05/2024, S. 28-30).

In Bezug auf die Verwendung von Holz bzw. von schutzmittelbehandeltem Holz sind bei den Freizeitanlagen besonders Achterbahnen zu erwähnen. Diese Bauten haben oft beachtliche Dimensionen („Colossos“ im Heidepark Soltau ist mit 60 m Höhe die höchste Bahn in Europa). Die Tragkonstruktionen von Holzachterbahnen bestehen aus schutzmittelbehandelten Holzbauteilen, die durch eine Vielzahl von Knoten und Verbindungsmitteln zusammengefügt sind. Vorteile dieser Konstruktionsart sind u. a. die variable Bauweise, geringe Materialkosten (im Verhältnis zur Größe der Objekte), gute mechanische Eigenschaften (Stabilität, Lastabtragung und Schwingungsdämpfung) sowie gute Wartungsfähigkeit.

²⁴ Möglicherweise werden diese Ausblühungen aufgrund ihrer Färbung mit dem auf Kupfer oder Messing zu beobachtenden und tatsächlich giftigen Grünspan (basisches Kupfer(II)-acetat) assoziiert.

Abbildung 5: Holz-Achterbahn im Freizeitpark Tripsdrill/Cleebronn



Quelle: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mammut8Bahn.jpg> [09.10.2025; Foto unverändert]

Autor: User StromBer

Lizenz: Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license

Ebenfalls zu den Freizeitanlagen können Aussichtstürme gezählt werden. Viele davon sind aus Holz errichtet. Wie bei den Achterbahnen sind auch hier die Beanspruchung durch Bewitterung und Benutzung sowie der Sicherheitsanspruch sehr hoch. Meist ist jeder Holzturm ein Unikat bzw. eine Sonderkonstruktion, was gestalterisch interessant ist, jedoch den Nachteil hat, dass oft keine Erfahrungen vorliegen bzw. keine bewährten Standardlösungen zu Material und Konstruktion zur Anwendung kommen. Problematisch sind auch die oft großen Bauteilquerschnitte und entsprechend große Kontaktflächen zwischen den Bauteilen (Knoten), die Ursachen für Rissbildungen und Feuchteakkumulationen bzw. Fäule sind. Hieraus resultieren immer wieder Schäden und frühzeitige Sperrungen, was in der Öffentlichkeit bzw. in den Medien meist sehr aufmerksam verfolgt wird.

Erwähnenswert als Freizeitanlagen, die mit verschiedenen Holzbauteilen ausgeführt werden, sind auch Baumwipfelpfade. Auch hier spielen Sicherheitsaspekte eine besondere Rolle.

Abbildung 6: Saaleturm (Gemeinde Burgk, Thüringen)



Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Saaleturm#/media/> [27.10.2025; Foto unverändert]

Autor: Stefan V. Baumgartner

Lizenz: Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International license

Fazit Spielplatzgeräte und Freizeitanlagen:

- ▶ Spielplatzgeräte werden nach wie vor auch aus schutzmittelbehandelten Hölzern gebaut, jedoch nimmt der Anteil an alternativen Materialien (z. B. Robinie oder Kunststoffe) zu.
- ▶ Für Freizeitanlagen sind schutzmittelbehandelte Hölzer aufgrund technischer und sicherheitstechnischer Anforderungen sowie der Kosten nach wie vor ein wichtiger und bewährter Baustoff; Alternativen sind ggf. Metalle oder Kunststoffe.

4.4.7 Bahnschwellen

Bahnschwellen bzw. Gleis- und Weichenschwellen sind im Gleisoberbau z. B. im Schienennetz der Deutschen Bahn bzw. der DB InfraGO AG, von kommunalen Betreibern von z. B. Straßenbahnen, bei Bergbaubetrieben oder bei sonstigen kommunalen oder privaten Betreibern von z. B. Klein- oder Bergbahnen im Einsatz. Dabei werden verschiedene Schwellenmaterialien verwendet:

- ▶ Stahlbeton
- ▶ Holz
- ▶ Kunststoff aus Primärrohstoffen
- ▶ Kunststoff aus Sekundärrohstoffen (Rezyklat-Kunststoff)
- ▶ Profilstahl

Einen Überblick über die Situation und die verschiedenen Schwellentypen gibt die Kleine Anfrage der Grünen im Bundestag von 2021 (Drucksache 19/30030) und die darauf folgende Antwort der Bundesregierung (Drucksache 19/31140) zum Einsatz verschiedener Schwellentypen im Schienennetz der Deutschen Bahn AG (DB AG), insbesondere zu Holzschwellen und deren Umweltauswirkungen. Nachfolgend werden die zentralen fünf Punkte der Anfrage und entsprechende Antworten der Bundesregierung stichpunktartig wiedergegeben:

Verbreitung und Lebensdauer von Schwellentypen

- ▶ Betonschwellen: 81 % der Gleise, Lebensdauer ca. 40 Jahre
- ▶ Holzschwellen: 11 % der Gleise, Lebensdauer ca. 15 Jahre
- ▶ Stahlschwellen: 6 % der Gleise, Lebensdauer ca. 35 Jahre
- ▶ Kunststoffschwellen: < 0,1 % der Gleise, Lebensdauer mindestens 30 Jahre.

Einsatz von Holzschwellen

- ▶ 2021 gab es noch etwa 6.000 km Gleise, 50 km Brücken und 33.000 Weichen mit Holzschwellen
- ▶ Einsatz vor allem in Rangieranlagen, Brücken mit offener Fahrbahn und bei Weichen, wo Betonschwellen konstruktiv nicht möglich sind
- ▶ auf Brücken werden zunehmend nicht imprägnierte Eichenschwellen oder Kunststoffschwellen verwendet

Kreosotimprägnierung

- ▶ Kreosotimprägnierte Holzschwellen werden seit Jahren reduziert
- ▶ Die DB AG plante 2021, den Einsatz von Kreosot-Schutzmitteln innerhalb der nächsten fünf Jahre zu beenden, abhängig von der letzten Zulassungsverlängerung des Mittels
- ▶ Entsorgung erfolgt gemäß Altholzverordnung durch thermische Verwertung (Kategorie A IV)

Alternativen zur Holzschwelle

- ▶ Kunststoffschwellen gelten als wirtschaftlich und langlebig.
- ▶ Systemschwellen aus Materialien wie Glasfasern, Holzmehl oder Sand werden getestet
- ▶ die FFU-Schwelle (Fiber-reinforced Foamed Urethane) von Sekisui war 2021 die einzige zugelassene Alternative als Regelschwelle

Ökobilanz und Recyclingfähigkeit

- ▶ keine eigenen Daten zur Gesamtköbilanz vorhanden
- ▶ Beton-, Stahl- und Kunststoffschwellen gelten als recyclingfähig und langlebig
- ▶ alte Betonschwellen werden, wenn möglich, wiederverwendet oder zu Baustoffen verarbeitet

Holzschwellen

Nach Auskunft der Europäischen Studiengesellschaft Holzschwellenoberbau e. V. (SGH 2025a) werden Holzschwellen (Abbildung 7) nach wie vor weltweit im Gleisbau eingesetzt, so bei europäischen und außereuropäischen Staatsbahnen, bei Industrie- und Hafenbahnen, Privat- und Nebenbahnen, im Nahverkehr (S- und U-Bahnen), Berg- und Schmalspur- sowie Touristikbahnen als Gleis-, Weichen-, Tunnel- und Brückenschwellen. Holzschwellen hätten, so die Studiengesellschaft, günstige Eigenschaften in Bezug auf Elastizität, Schwingungsdämpfung und Schallemission und könnten bei Streckengeschwindigkeiten bis 160 km/h eingesetzt werden. Sie könnten gut an spezielle Anforderungen angepasst werden, z. B. bei individuellen Spurweiten, engen Gleisbögen oder starken Steigungen in Industrie-, Hafen- und Rangieranlagen oder bei Bergbahnen. Die Vorteile bezüglich der Verlegung und der Schallemission kämen auch bei U-Bahnen und Tunneln zum Tragen. Laut Lloyd et al. (2017) sind Holzschwellen besonders auf Brücken von Vorteil; die Zahl der Eisenbahnbrücken in den USA mit Holzschwellen wird auf ca. 3.000 geschätzt.

Nach EWPA (2024) sind derzeit in Europa fast 200 Mio. Holzschwellen im Gleis verbaut, davon in Deutschland ca. 12 Millionen. Danach entspricht die korrespondierende Kohlenstoffbindung als CO₂-Äquivalent für Europa 20 Mio. t, für Deutschland 1,2 Mio. t. In Europa werden pro Jahr zwischen 900.000 und 1.300.000 Holzschwellen verbaut, davon in Deutschland ca. 130.000 (ebenda).

Von der Studiengesellschaft Holzschwellenoberbau wird für Holzschwellen eine durchschnittliche Gebrauchsdauer von 30 Jahren und mehr angegeben. Dem gegenüber stehen die von der Deutschen Bahn – auf Anfrage der Grünen im Bundestag – angegebenen durchschnittlichen 15 Jahre. Laut Eisenbahn-Bundesamt gibt es keine generelle Begrenzung der Nutzungsdauer, d. h. ein Austausch erfolgt nach Erreichen der Verschleißgrenze. Bei der Betrachtung zur Gebrauchs- bzw. Nutzungsdauer von Schwellen ist zu beachten, dass auch die Schienen nur eine begrenzte Nutzungsdauer haben. Diese hängt vor allem vom Verschleiß ab und liegt bei mittlerer Beanspruchung bei etwa 30-40 Jahren und bei starker Beanspruchung – wie bei engen Bögen oder Weichen – ggf. nur bei 10 Jahren (u. a. Guerrieri et al. 2023).

Holzschwellen wurden über viele Jahre mit Kreosot (Steinkohlenteeröl) im Kesseldruckverfahren imprägniert. Gemäß der Durchführungsverordnung (EU) 2022/1950 zur Verlängerung der Genehmigung durfte Kreosot europaweit nur noch zur Behandlung von Holzschwellen und Masten verwendet werden, sofern die nationalen Zulassungsstellen dieser Ausnahme zustimmten. Zudem wurde das Inverkehrbringen von behandelten Hölzern ab dem 30.04.23 beschränkt. Deutschland stimmte nur der Verwendung zur Behandlung von Holzschwellen zu, und seit dem 30.04.23 durften in Deutschland nur noch kreosotimprägnierte Holzschwellen in Verkehr gebracht werden. Bestehende Zulassungen von Kreosot-Biozidproduktfamilien liefen zum 31.12.2024 in Deutschland aus. Erläuterungen zu Kreosot finden sich in Tabelle 10.

Im Zuge des zu erwartenden Wegfalls von Kreosot-Holzschutzmitteln wurde durch Hersteller und Forschungsinstitutionen bereits vor einigen Jahren begonnen, verschiedene Alternativen zu untersuchen, z. B. Kreosot-Varianten mit geringerem Schadstoffpotenzial, andere Wirkstoffsysteme sowie die kombinierte Tränkung mit mehreren Tränkmitteln (envelope treatment). Forschungsprojekte liefen u. a. an der Georg-August-Universität Göttingen (Bollmus 2017) oder an der Holzforschung Austria (Pfabigan et al. 2018).

Lloyd et al. (2017) beschreiben eine bezüglich Standzeit und Kosten vorteilhafte Kombination einer zweistufigen Imprägnierung von Holzschwellen, zunächst mit einem borathaltigen Schutzmittel und anschließend mit Kreosot oder Kupfer-Naphtenat. Das Prinzip der

zweistufigen Imprägnierung hätte sich bewährt und würde inzwischen für einen großen Teil der etwa 22 Mio. jährlich in den USA produzierten Holzschwellen angewendet (ebenda).

Inzwischen sind mehrere Alternativprodukte verfügbar; in den ölbasierten Teerölalternativen werden derzeit neben Kupferwirkstoffen auch Triazole, quartäre Ammoniumverbindungen und Penflufen eingesetzt. Produkte wie Tanasote® oder SleeperProtect enthalten Kupfer als Hauptwirkstoff und organische Co-Biozide. Tanasote® ist ölbasiert und enthält Hydrophobierungsmittel. Bei SleeperProtect hat sich die Wirkstoffzusammensetzung seit der Markteinführung verändert; derzeit wird die Formulierung Protect OS-320B (Reg.Nr.: N-111804) verwendet, die bis 01.06.2026 verkehrsfähig ist. Laut Hersteller soll für dieses Produkt ein Zulassungsantrag gestellt werden, so dass sich die Verkehrsfähigkeit über den 01.06.2026 hinaus verlängert.

Die neuen, ölbasierten Holzschutzmittel haben sich auf dem Markt inzwischen in gewissem Umfang etabliert. So stellt die Deutsche Bahn in ihrem Imprägnierwerk in Schwandorf derzeit ihre Imprägnieranlage auf eine Teerölalternative um. Die Fürstenberg-THP GmbH betreibt seit 6 Jahren eine Tränkanlage mit einer Teerölalternative; in Frankreich gibt es mittlerweile vier Anlagen und in Belgien eine. Bisher wurden bereits über 600.000 mit den neuen Holzschutzmitteln imprägnierte Holzschwellen verbaut.

Die mit den neuen, ölbasierten Mitteln imprägnierten Holzschwellen erfüllen ebenso die Anforderungen der EN 13145. Nach Aussagen von Herstellern ist für diese Schwellen eine Gebrauchsdauer von 30-40 Jahren zu erwarten; zudem wären sie – im Unterschied zu Kreosot-Schwellen – auch nach der Liegezeit im Gleis für eine Zweitverwendung einsetzbar (SGH 2025b). Bei Brücken können auch Eichenschwellen ohne Imprägnierung eingesetzt werden.

Nach Einschätzung der Europäischen Studiengesellschaft Holzschwellenoberbau e. V. ist die Holzschwelle mit Abstand die klimafreundlichste und nachhaltigste Bahnschwelle, und die Schutzmittelbehandlung wäre für die Zukunft der Holzschwelle elementar. Da sich auch die verschiedenen Staatsbahnen Klimaziele gesteckt haben, geht die Studiengemeinschaft davon aus, dass künftig sogar wieder mehr Holzschwellen eingesetzt werden. Der Einsatz von Kunststoffschwellen wird von der Europäischen Studiengesellschaft Holzschwellenoberbau e. V. kritisch gesehen, u. a. aufgrund der CO₂-Freisetzung bei der Herstellung und der Emission von Mikroplastik im Gebrauch.

Alternative Schwellenmaterialien

Als Alternative zu Holschwellen werden häufig Kunststoffschwellen genannt. Diese werden zwar z. B. als Weichenschwellen seit über 40 Jahren verwendet, sind aber nach wie vor selten zu finden. Allerdings kommen sie bei der DB Infra GO AG mit steigender Tendenz zum Einsatz.

Ein auch in Europa aktiver Hersteller ist die japanische Firma Sekisui Railway Technology. Deren Schwellen bestehen aus einem Verbundwerkstoff mit einer Polyurethan-Matrix und hierin eingebettete Glasfasern; die Herstellung erfolgt im Endlos-Strang durch Pultrusion. Laut Sekisui sollen die Kunststoffschwellen eine lange Lebensdauer in Kombination mit hervorragenden technischen Eigenschaften aufweisen, besonders für Weichen und Brücken geeignet sowie wartungsarm sein. Vorteilhaft seien Flachschwellen mit geringer Aufbauhöhe von 10 cm. Es gibt auch Kunststoffschwellen, die laut Herstellerangaben vollständig aus Recycling-Kunststoff bestehen²⁵. Kunststoffschwellen werden in größerem Umfang in Europa seit den 2000er-Jahren eingesetzt und von mehreren Herstellern in Deutschland bzw. Europa

²⁵ Kunststoffschwelle: Die umweltfreundliche Alternative für Gleise, Weichen und auf Brücken. <https://www.railone.de/produkte-loesungen/fern-gueterverkehr/schotteroberbau/sonderoberbau/kunststoffschwelle> [15.09.2025]

produziert. Ein niederländischer Hersteller gibt für seine Kunststoffschwellen eine Nutzungsdauer von über 50 Jahren an²⁶.

Abbildung 7: Eichenschwellen im Imprägnierwerk (links), Buchenschwellen im Gleis (rechts)



Quelle links: eigene Quelle (IHD/Scheidung)

Quelle rechts: eigene Quelle (Atecta/Hettler)

Fazit Bahnschwellen:

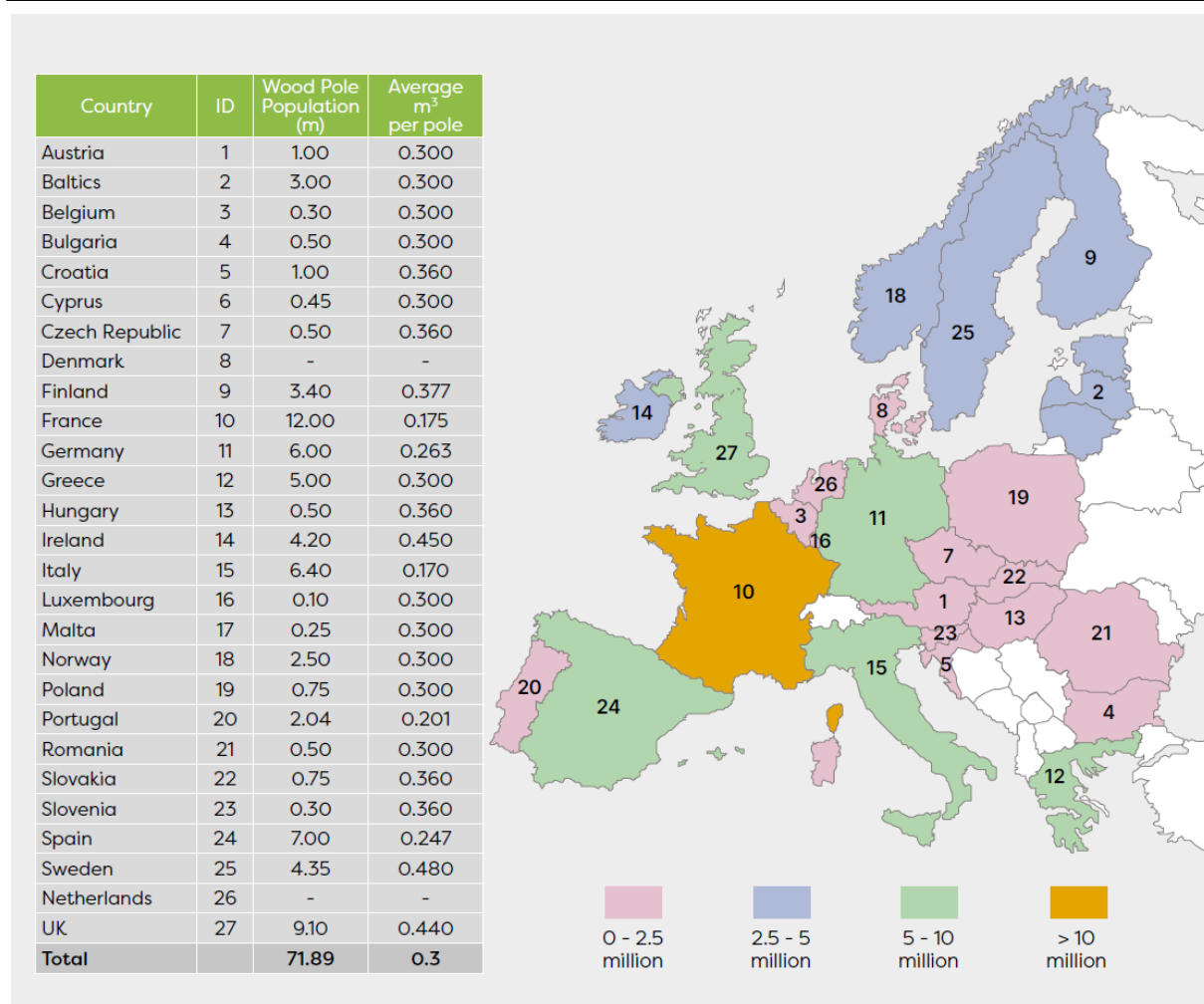
- ▶ Holzschwellen sind ein wichtiger Verwendungsbereich für Holz und auch schutzmittelbehandeltes Holz.
- ▶ Für die Imprägnierung von Holzschwellen sind heute - nach Wegfall der über viele Jahre verwendeten kreosothaltigen Schutzmittel – einige ölbasierte bzw. wässrige Holzschutzmittel verfügbar.
- ▶ Alternative Schwellenmaterialien sind hauptsächlich Beton, Stahl sowie Kunststoff. Ein objektiver Vergleich von Holzschwellen mit Alternativprodukten erfordert valide Daten und definierte Randbedingungen (was für andere Produkte gleichermaßen gilt).

4.4.8 Masten

Masten werden hauptsächlich für Freileitungen in der Energieversorgung und für die Telekommunikation verwendet. Übliche Werkstoffe für Masten neben Holz sind Stahlbeton, Stahl (in rohr- oder gitterform) sowie glasfaserverstärkter Kunststoff. Eine Übersicht zu den in Europa derzeit installierten Holzmasten zeigt Abbildung 8.

²⁶ <https://www.lankhorst-ep.com/de/geschäftsbereiche/railway-solutions> [27.01.2026]

Abbildung 8: Anzahl und Volumen der in Europa installierten Holzmasten



Quelle: WEI-IEO (2024a)

Der Deutsche Holzmastenverband e. V. schätzt die Zahl der in den deutschen Infrastrukturnetzen installierten Holzmasten auf ca. 6 Millionen, davon ca. 2,7 Millionen in den Nieder- und Mittelspannungsnetzen der Energieversorgung und ca. 3,0 Mio. im Freileitungsnetz der Deutschen Telekom; hinzu kommen ca. 1,5 Mio. Hopfenstangen (DHMV 2021, WEI-IEO 2024a). Die hier gespeicherte Kohlenstoffmenge entspräche einem CO₂-Äquivalent von ca. 1,6 Mio. Tonnen. Von den knapp 3 Mio. Holzmasten im Bestand der Deutschen Telekom werden jährlich bis zu 50.000 Stück (ca. 2 %) ausgetauscht (Rothermel 2022, zit. in Krauhausen 2022).

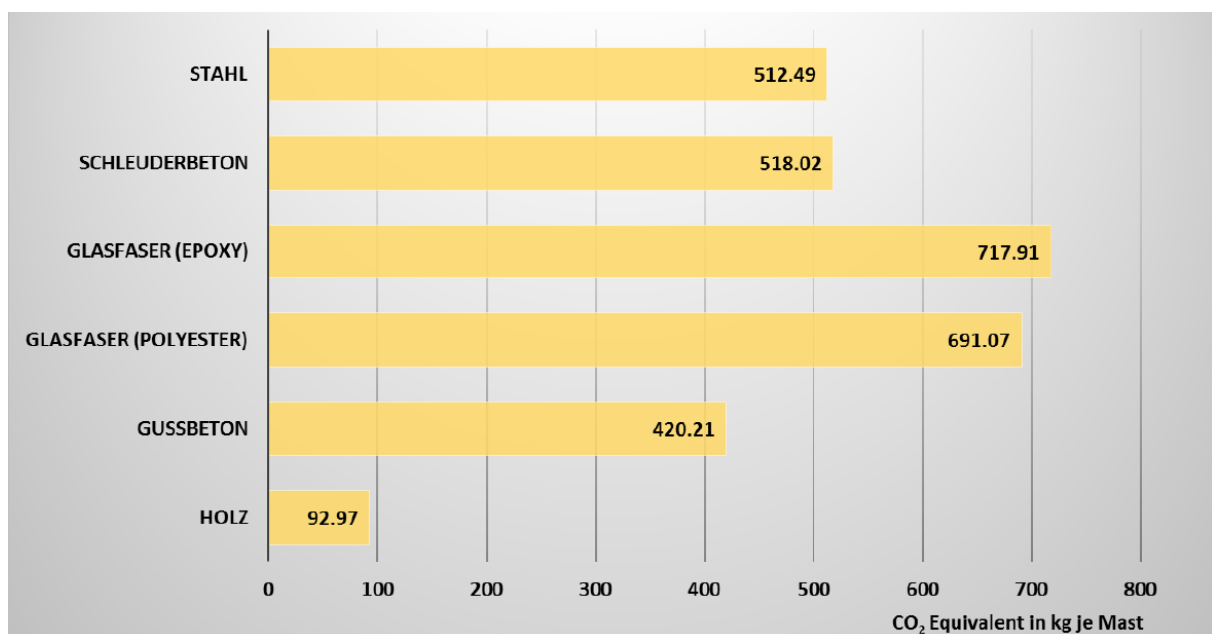
Holzmasten für den Freileitungsbau sind ein Bauprodukt nach der europäischen Bauproduktenverordnung und unterliegen den strengen Anforderungen der harmonisierten Norm DIN EN 14229; jeder Einzelmast wird mit einem CE-Zeichen markiert. Holzmasten werden meist aus kesseldruckimprägnierter Kiefer oder Fichte, seltener aus Douglasie oder Lärche, mit Masthöhen bis 30 m hergestellt. Da Kiefer und Fichte für die Verwendung in GK 4 eine nur unzureichende natürliche Dauerhaftigkeit aufweisen, ist eine Vakuum-Druck-Imprägnierung mit kupferbasierten Holzschutzmitteln unverzichtbar, um Standzeiten von ca. 40 Jahren erreichen zu können. In Deutschland werden jährlich ca. 100.000 - 120.000 imprägnierte Holzmasten eingebaut²⁷.

²⁷ schriftl. Mitteilung A. Heidel, Fürstenberg-THP GmbH, vom 11.11.2025

In den Nieder- und Mittelspannungs-Stromnetzen sowie Telekommunikationsleitungen werden Holzmasten nach Möglichkeit bevorzugt. Ihre Anschaffungskosten liegen 25...50 % unter denen anderer Masttypen, und da keine Betonfundamente erforderlich sind, geht der Einbau schneller und mit geringeren Kosten. Ein schneller Aufbau von Leitungsnetzen ist besonders im Rahmen von Erschließungen von Interesse. Aus Kostengründen werden heute Holzmasten kaum noch aufgeständert; dies war lange üblich. Meist erfolgte die Befestigung der Holzmasten an Betonelementen, seltener an Metallprofilen. Das Holz war trotz Aufständigung dennoch oft imprägniert. Normativ zählen Leitungsmasten zu Holzbauwerken; Anforderungen an Standfestigkeit und -sicherheit sind u. a. in DIN EN 14229 geregelt.

Nach Angaben der European Wood Protection Association (EWPA; bisher bekannt bzw. bezeichnet als European Institute for Wood Preservation, WEI-IEO) haben Holzmasten das geringste Treibhauspotenzial – ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten – im Vergleich zu Masten aus anderen Materialien; siehe Abbildung 9. Als durchschnittliche Standzeit für imprägnierte (schutzmittelbehandelte) Masten werden mindestens 25 Jahre angegeben.

Abbildung 9: CO₂-Äquivalente unterschiedlicher Typen von Freileitungsmasten



Quelle: WEI-IEO (2024b)

Holzmasten werden heute meist direkt in den Boden eingebaut. Schwachpunkt erdverbauter Masten ist wie bei Pfosten, Pfählen oder Palisaden die Erd-Luft-Zone. Der Schädigung durch Fäule in diesem Bereich wird durch verschiedene Maßnahmen begegnet, z. B. durch Perforation zur Verbesserung der Schutzmitteleindringung oder das Anlegen von Bandagen und Schutzhüllen als physikalische Sperre gegen Feuchtigkeit und Organismenbefall.

Die Perforation erfolgt durch Einstechen mit nadel- oder messerförmigen Werkzeugen (Nadelstichperforation, engl. incising), seltener durch Bohren. Es werden entweder das gesamte Bauteil bzw. dessen Seitenflächen oder nur die kritischen Bereiche (Erd-Luft-Zone) vorbehandelt. In den USA ist das Incising z. B. für Terrassendielen oder andere Bauteile durchaus gängig; in Europa bzw. Deutschland ist die Nadelstichperforation außer bei Masten und Pfählen eher unüblich und wird für sichtbare Bauteile wie Belagsdielen aus ästhetischen Gründen meist abgelehnt.

Die mechanischen Schutzsysteme verwenden Metallfolien, Schrumpffolie oder Bandagen aus anderen Materialien, oft in Kombination. Sie werden bevorzugt werkseitig montiert, können aber auch vor Ort als Nachbehandlungsmaßnahme angebracht werden (Abbildung 10). Diese Schutzsysteme haben sich in der Praxis bewährt bzw. die Ausfallrate durch Fäule ist seit deren Einführung deutlich zurückgegangen (Göbels 2025, zit. in Krauhausen 2025).

Eine meist im Nachschutz eingesetzte Schutzmaßnahme ist das Einbringen von Holzschutzmitteln, die im Erd-Luft-Bereich als Granulat in Bohrungen eingebracht werden (siehe nachfolgender Absatz). Horizontale Kapillarsperren für den Nachschutz zum Unterbrechen der vertikalen Wasserleitung wurden im Rahmen von Forschungsarbeiten auf ihre Eignung untersucht, werden jedoch bisher nicht in der Praxis eingesetzt.

Abbildung 10: Schutz der Erd-Luft-Zone von Holzmasten mit Bandagen; links werkseitig angebracht, rechts als Nachschutz vor Ort



Quelle links: eigenes Foto (IHD/Scheidung)

Quelle rechts: <https://www.fuerstenberg-thp.de/produkte/holzmasten-galaholz/fuerstenberg-permadur-zr-bandage/> [26.09.2025]

Eine umfassende Analyse der Situation erfolgte auf einer Informationsveranstaltung des Deutschen Holzmastenverbands e. V. (DHMV) am 26./27.09.2022 in Fulda (Krauhausen 2022). Freileitungsmasten wurden bis Ende der 1990er-Jahre mit Chrom-Bor-Kupfer-Präparaten und Steinkohlenteeröl imprägniert, danach mit borfreien und ab 2011 mit chromfreien Holzschutzmitteln. Dies führte jedoch zu höheren Ausfallraten im Bestand der Holzmasten. Gegenmaßnahmen waren ein Holzfeuchtemonitoring ab 2005 und die Entwicklung zusätzlicher Schutzsysteme. Für die Nachbehandlung werden sowohl mechanische Sperren als auch Holzschutzmittel eingesetzt, die als Granulat in Bohrungen im Erd-Luft-Bereich eingebracht werden. Ein Produkt verwendet den Wirkstoff Dazomet. Bei erhöhten Umgebungsfeuchten > 12 % werden gasförmige Methylisothiocyanate (MITC) freigesetzt, die gegen holzerstörende Pilze (Basidiomyceten) wirksam sind (Hettler 2022, zit. in Krauhausen 2022). Seit Anfang der 2000er-Jahre wird das Produkt zur Nachbehandlung von borfreien, mit Chrom-Kupfer-Präparaten behandelten Masten in einem acht-jährigen Nachbehandlungszyklus eingesetzt. Durch diese Nachbehandlung kann die Standzeit von Holzmasten deutlich verlängert werden. Ein derzeit in der Entwicklung befindliches, nicht-biozides Schutzverfahren ist die Absperrung des kapillaren Feuchtetransports im Holz in der Erd-Luft-Zone, bei der eine hydrophobe Formulierung über Bohrungen und unter Druck in den Mast eingebracht wird.

Auf der o. g. Veranstaltung wurde auch eine Studie zu Ökobilanzen verschiedener Masttypen vorgestellt, die 2020 für das Europäische Institut für Holzimprägnierung (WEI) von dem britischen Unternehmen Circular Ecology auf Grundlage der ISO 14040:2006 und ISO

14044:2006 erstellt wurde. Verglichen wurden mit Holzschutzmitteln auf Basis von Kupfer- bzw. Kupfer-HDO behandelte Kiefern- und Fichtenmasten mit Masten aus Stahl, Beton oder Glaserfasern, wobei als Lebensdauer für Holzmasten 30 Jahre und für die anderen Masttypen 60 Jahre angenommen wurden (Ökobilanz mit zwei Holzmasten inklusive Austausch). Im Ergebnis hätten die Holzmasten in allen betrachteten Kategorien – Wirkungen auf Ökosysteme, die menschliche Gesundheit und die Rohstoffsituation – besser abgeschnitten als alle anderen Masttypen (Krauhausen 2022).

Nach Aussagen des Deutschen Holzmastenverbands e. V. und von Imprägnierwerken wird ein erheblicher Teil der in Deutschland hergestellten, imprägnierten Holzmasten exportiert, z. B. in die Länder des Nahen Ostens bzw. der Arabischen Halbinsel.

Kesseldruckimprägnierte Holzmasten werden voraussichtlich auch künftig für den Freileitungsbau essenziell bleiben. Der Wegfall der in Holzschutzmitteln für das Vakuum-Druck-Verfahren verwendeten Kupferwirkstoffe und der damit kombinierten organischen Co-Biozide würde die Holzmastenbranche existenziell gefährden. Der Wegfall des Wirkstoffes Dazomet (siehe entsprechendes Dossier) zum Nachschutz würde durch verkürzte mittlere Standzeiten erhebliche wirtschaftliche Nachteile bewirken und hätte damit nachteilige Auswirkungen auf den CO₂-Fußabdruck der Holzmasten.

Nach Ende der Gebrauchsdauer zählen imprägnierte Holzmasten zur Altholzkategorie IV und werden daher üblicherweise thermisch verwertet. In einem Pilotprojekt der Telekom zur stofflichen Verwertung wurde festgestellt, dass bis zu 50 % der Mastlängen (4-5 m) für andere Zwecke weiterverwendbar sind, z. B. für Lawinenverbauungen oder Hopfenstangen (Rothermel 2022, zit. in Krauhausen 2022).

Fazit Masten:

- ▶ Masten sind nach wie vor ein wichtiger Verwendungsbereich für Holz und auch für schutzmittelbehandeltes Holz. Ein erheblicher Teil der in Deutschland hergestellten, imprägnierten Masten geht in den Export.
- ▶ Ein Vorteil von Holzmasten sind die geringen Einbaukosten. Der starken Beanspruchung (Erdkontakt) wird zunehmend durch mechanische Feuchtesperren im Erd-Luft-Bereich begegnet.
- ▶ Alternative Mastwerkstoffe sind Stahlbeton, Metall und (glasfaserverstärkter) Kunststoff. Ein objektiver Vergleich von Holzmasten und -pfählen mit Alternativprodukten erfordert valide Daten und definierte Randbedingungen.

4.4.9 Brücken

Brücken sind Bauwerke im Zuge von Straßen und Wegen. Diesen Bauwerken kommt stets eine besondere Bedeutung zu, da sie nicht nur Verkehr und Zugänge ermöglichen, sondern da ihre Stand- und Verkehrssicherheit von besonderem öffentlichem Interesse sind. Zudem sind Brücken von besonderer ästhetischer Bedeutung; manche gelten als Wahrzeichen. Der Gewährleistung der Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit von Holzbrücken wird u. a. durch die DIN EN 1995-2 (Bemessung und Konstruktion) sowie DIN 1076 (Überwachung und Prüfung) Rechnung getragen.

Holz ist ein traditioneller Baustoff für Brücken, jedoch sind hölzerne Bauteile besonders durch Witterung und auch mechanische Lasten beansprucht. In Deutschland existieren noch einige historische Straßenbrücken aus Holz, die zum Teil Jahrhunderte alt sind; in der Regel sind diese

überdacht. Neuere Holzbrücken finden sich oft als untergeordnete Brücken für Radfahrer und Fußgänger oder in land- und forstwirtschaftlichen Wegenetzen.

In den vergangenen Jahrzehnten sind an Holzbrücken zahlreiche Schäden vor allem durch Fäule entstanden, die überwiegend auf unzureichende baulich-konstruktive Schutzmaßnahmen und fehlende Wartung zurückzuführen waren. In der Folge mussten viele Brücken zurückgebaut werden, und sehr oft wurden die Folgebauwerke mit anderen Baustoffen ausgeführt, z. B. Stahl. Aus diesen Erfahrungen heraus wird mehr Augenmerk auf einen dauerhaft wirkenden Witterungsschutz gelegt (Abbildung 11 links), und es wurden neue Konzepte und Bauweisen entwickelt, z. B. Holz-Beton-Verbundbauweisen (Abbildung 11 rechts).

In den USA spielen Holzbrücken eine ungleich größere Rolle als in Europa. Vor allem im 19. Jahrhundert wurden dort etwa 14.000 gedeckte Holzbrücken gebaut, von denen heute noch etwa 500 bis 1.000 erhalten sind, vorwiegend in ländlichen Regionen (Duwad und Wacker 2008). Hinzu kommen zahlreiche moderne Brücken in Holz- oder Holz-Stahl-Bauweise, deren Anzahl weit mehr als 10.000 betragen dürfte. Eine verlässliche Zahl der Holzbrücken wird allerdings in den USA nicht statistisch erfasst bzw. ausgewiesen.

Abbildung 11: Moderner konstruktiver Holzschutz: Bogenbrücke über die Agger in Lohmar (links), Holz-Beton-Verbundbrücke über die Lindach in Schwäbisch-Hall (rechts)



Quelle: Schaffitzel Holzindustrie GmbH + Co. KG; <https://www.schaffitzel.de/holzbrueckenbau/referenzen> [19.01.2026]

Bei modernen Holzbrücken liegt der Fokus klar auf dem konstruktiven Holzschutz, wie aus Abbildung 11 deutlich wird. Die Funktion des sehr wirksamen Witterungsschutzes durch Überdachungen übernimmt heute meist der Fahrbahnbelag; auch sind Abdeckungen und Verkleidungen von Bauteilen Stand der Technik. Damit können übliche und für tragende Bauteile zulässige Nadelhölzer verwendet werden, die aufgrund ihrer eher geringen biologischen Dauerhaftigkeit sonst nicht geeignet wären. Auch Eiche kommt häufig zum Einsatz, jedoch gelangt diese Holzart rasch an ihre Grenzen, wenn sich Bedingungen wie im Erdkontakt (entsprechend GK 4) entwickeln. Das geschieht bei suboptimalen Konstruktionen, die Feuchtenester und Schmutzansammlungen ermöglichen, und mangelhafter Wartung. Grundsätzlich gilt dies für alle Hölzer, jedoch wird bei Eiche oft eine bessere „Performance“ angenommen, als diese Holzart bei solch ungünstigen Bedingungen zu leisten vermag. Im Brückenbau werden nach wie vor auch dauerhafte Tropenhölzer wie Azobé/Bongossi verwendet (vgl. Tabelle 18), soweit diese verfügbar sind. Da Brücken häufig über Gewässer führen, gelten ähnliche Randbedingungen wie im Wasserbau bzw. bei Hafenanlagen und im Küstenschutz (mehr hierzu siehe Abschnitt 4.4.11). Aus diesem

und den vorgenannten Gründen werden schutzmittelbehandelte Hölzer hier im Grunde nicht mehr für Brücken verwendet.

Umfangreiche Hinweise zur Planung, Ausführung, Überwachung und Prüfung geschützter Holzbrücken können Simon et al. (2019) entnommen werden. Zudem legt die Neufassung der Holzbrückennorm EN1995-2:2025 den Fokus eindeutig auf die Umsetzung der Prinzipien des konstruktiven Holzschutzes. Zukünftig wird es vier Schutzklassen mit Nutzungsdauern von 100, 50, 25 und 10 Jahren geben. Um die geplanten Nutzungsdauern erreichen zu können, sind für jede Klasse in der neuen Norm die Anforderungen an den konstruktiven Holzschutz definiert.

Fazit Brücken:

- ▶ Aus den negativen Erfahrungen vergangener Jahre mit Holzbrücken resultieren neue Fertigungs- und Konstruktionsmethoden.
- ▶ Im modernen Holzbrückenbau können sowohl technisch leistungsfähige als auch architektonisch anspruchsvolle Holzbrücken geplant und errichtet werden.
- ▶ Durch konsequente Anwendung konstruktiver Holzschutzmaßnahmen sind zum großen Teil die für tragende Anwendungen zugelassenen, jedoch nur wenig dauerhaften Holzarten einsetzbar.
- ▶ Schwerpunkt des Einsatzes für dauerhafte Hölzer sind Beläge und übrige bewitterte Bauteile; Verwendung finden hier vor allem Farbkernhölzer (vor allem Eiche und tropische Laubhölzer) und in geringem Umfang auch modifizierte Hölzer.

4.4.10 Lärmschutzwände und Leitplanken

Lärmschutzwände

Ein typischer Anwendungsbereich für Holz im Außenbereich und vor allem für schutzmittelbehandeltes Holz sind Lärmschutzwände, die meist entlang von Straßen- und Schienenwegen installiert werden (Abbildung 12). Zur üblichen Beanspruchung durch Bewitterung kommen hier im Winter die Beanspruchungen durch Salzgisch (Tausalze) sowie durch Anwurf (Schneeräumung) hinzu.

Elemente für hochabsorbierende Lärmschutzwände aus Holz bestehen meist aus einem Rahmen, der mit einem Dämmstoff gefüllt und mit einem Gewebe bespannt ist; außen werden Profilhölzer, meist halbrund oder rund, angebracht. Andere Formen sind Holztafelelemente aus brettförmigen Profilen oder Flechtelemente. Verwendet werden vorwiegend schutzmittelbehandeltes Kiefern- und Fichtenholz sowie unbehandelte Lärche; das Holz wird teilweise mit Lasuren oder Ölen oberflächenbehandelt. Die geringen Querschnitte der Profilhölzer erlauben einerseits die Verwendung sehr dünner Rohholzsortimente, andererseits können die Profile gut im Kesseldruck- oder Tauchverfahren imprägniert werden. Andere Materialien für Lärmschutzwandelemente sind Beton, Glas und Kunststoff (Acrylat). Für die Ständer bzw. Pfosten werden meist Beton oder Stahlprofile verwendet.

Abbildung 12: Typische Lärmschutzwand aus Holz



Quelle: <https://www.jaegerzaun.at/de/schober-laermschutz/laermschutzwand.html> [04.09.2025]

Leitplanken

Leitplanken entlang von Straßen und Wegen sind ein interessantes Anwendungsgebiet für dauerhaftes Holz, jedoch findet man in Deutschland – im Unterschied zu vielen anderen Ländern wie z. B. Italien – kaum hölzerne Leitplankenanlagen. Das liegt vor allem an den hohen technischen Anforderungen, insbesondere bezüglich der Energieaufnahmefähigkeit bei Anprall.

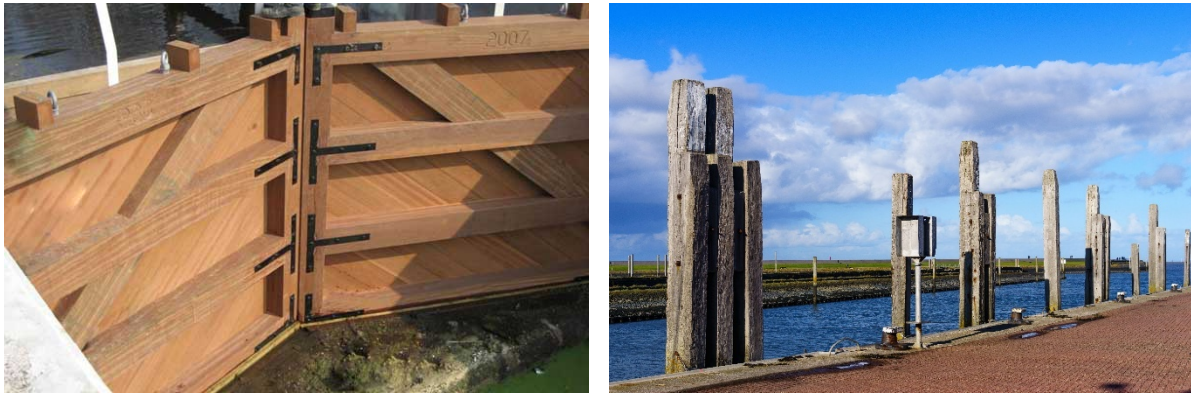
Im Rahmen eines von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) geförderten Verbundvorhabens²⁸ (2021-2024) wurden hierzu umfangreiche Untersuchungen durchgeführt. Es wurden Aufbauten u. a. aus schutzmittelbehandeltem Kiefern-BSH und Kiefern-Furnierschichtholz untersucht. Im Ergebnis zeigte sich, dass die Entwicklung zulassungsfähiger Leitplanken auf Holzbasis zwar aufwändig, aber möglich ist.

4.4.11 Wasserbau, Hafenanlagen und Küstenschutz

Holz wird traditionell und auch heute noch für Anlagen im Bereich von Wasserstraßen, von Hafenanlagen der Berufs- und Freizeitschifffahrt sowie im Küstenschutz eingesetzt. Hierzu zählen u. a. Steg- und Kaianlagen, Anleger, Schleusenanlagen, Dalben (Abbildung 13), Uferbefestigungen und Buhnen. Häufig sind die Holzbauteile der Gebrauchsklasse GK 4 (permanenter Erd- bzw. Süßwasserkontakt) oder GK 5 (Kontakt mit Meerwasser) zuzuordnen. In der Wasser-Luft-Zone sind die Holzbauteile durch die in GK 4 auftretenden Schadorganismen (vor allem holzzerstörende Pilze) gefährdet; in GK 5 im Bereich unterhalb der Wasserlinie sind dies Schiffsbohrmuscheln (Terediniden) und Bohrrasseln (Limnoriiden).

²⁸ Entwicklung eines nachhaltigen Schutzplankensystems aus hochbeanspruchbaren Holzverbundelementen. FKZ 2218WK46A3. <https://projekte.fnr.de/projektverzeichnis> [05.09.2025]

Abbildung 13: Holz im Wasserbau – Schleusentor, Dalben



Quelle links: Groot Lemmer B.V., Heerenveen (B); <https://grootlemmer.com/de/Schleusentore/> [05.09.2025]

Quelle rechts: Erika Wehde AdobeStock 244012421. https://stock.adobe.com/de/contributor/207516003/erika-wehde?load_type=author&prev_url=detail&asset_id=244012421 [16.01.2026]

Eine Besonderheit dieses Verwendungsbereichs für Holz sind die zum Teil großen Dimensionen bzw. Querschnitte, z. B. für Bühnen oder Dalben. Verwendet werden in diesen, stets stark beanspruchten Bereichen daher vor allem Nadelhölzer, teils auch mit geringer Dauerhaftigkeit wie Fichte oder Tanne, sonst Kiefer, Lärche und Douglasie. Für mechanisch stark beanspruchte Bauteile wie bei Schleusentoren werden Eiche, ggf. Robinie oder Edelkastanie, sowie tropische Laubhölzer verwendet, letztere auch teilweise für Bühnen.

Der Kontakt von schutzmittelbehandelten Holzbauteilen mit Gewässern (Süßwasser) bzw. Meerwasser ist aus Gesichtspunkten des Umweltschutzes besonders sensibel. Für die Zulassung von Holzschutzmitteln zur Behandlung von Hölzern im Süß- oder Meerwasserkontakt sind besondere Zulassungsanforderungen zu erfüllen, die über denen an Holzschutzmittel für GK 4 mit ausschließlich Erdkontakt liegen. Den erheblichen Zusatzkosten für die Genehmigungs- bzw. Zulassungsprüfungen steht ein sehr kleines Marktvolumen gegenüber. Dieser Verwendungsbereich wird daher durch Holzschutzmittelhersteller aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr adressiert. Heute sind keine für GK 5 zugelassenen Holzschutzmittel mehr verfügbar, auch wenn hier schutzmittelbehandelte Hölzer über viele Jahre im Einsatz waren.

Auf der Suche nach Alternativen für dauerhafte oder schutzmittelbehandelte Hölzer wurde die Wirksamkeit mechanischer Sperren gegen Schadorganismen im Süß- und Salzwasser getestet (Müller et al. 2019a). Solche in der Wasser-Luft-Zone z. B. von Dalben eingesetzte Systeme sind eine Analogie zum Schutz der Erd-Luft-Zone bei Masten (siehe Abschnitt 4.4.8). Als Sperre wurden Geotextilien verwendet, mit denen Rundhölzer in der kritischen Zone ummantelt wurden. Prinzipiell wurde eine Schutzwirkung nachgewiesen; offen blieben zunächst die Frage der UV-Stabilität und der ökologischen Gesamtbewertung.

4.4.12 Grubenholz, Erdverbau und Lawinenschutz

Grubenholz

Holz wird auch heute noch im Bergbau eingesetzt – aber deutlich seltener und meist nicht mehr als Holz-Ausbau. Belastbare, öffentlich zugängliche Mengenstatistiken zum heutigen Verbrauch von Grubenholz in Deutschland werden nicht geführt bzw. sind nicht bekannt. Der klassische, holzintensive Untertage-Steinkohlebergbau wird seit 2018 nicht mehr betrieben. Unter Tage betrieben werden vor allem Kali- und Steinsalzbergbau und Untertagedeponien bzw. Versatzstandorte in Salzgestein (mehrere Standorte).

Stand der Abstütz- und Ausbautechnik in modernen Bergwerken sind Anker, Spritzbeton, Stahlbögen und Stahlausbau, Netze sowie Injektionen. Holz wird weiterhin in Nischen eingesetzt, als temporäre bzw. ergänzende Sicherung, für kleinere Betriebe sowie für spezielle betriebliche Zwecke, insbesondere als Schwellen in Grubenbahnen (siehe hierzu Abschnitt 4.4.7). Dies gilt auch für schutzmittelbehandelte Hölzer, die in geringem Umfang verwendet werden. Aufgrund der besonderen Anforderungen an den Arbeitsschutz (Brand- und Rauchgase im Brandfall) wird häufig unbehandeltes Nadelholz bevorzugt oder Holz ganz durch Stahl oder Beton ersetzt. Für den tragenden Ausbau unter Tage ist die Verwendung von Holz insgesamt rückläufig.

Erdverbau

Unter Erdverbau werden hier Böschungsbefestigungen oder Spundwände für Gräben oder Baugruben verstanden. Während Böschungsbefestigungen wie Palisaden oder Nägel über viele Jahre halten müssen, sind Spundwände für Gräben oder Baugruben nur temporäre Bauten, so dass hier auch aus Kostengründen meist Nadelholz – auch nicht dauerhaftes – verwendet wird, z. B. Fichte oder Seekiefer.

Verwendet wird Holz meist in Form von Rundhölzern oder Bohlen und Brettern; aus letzteren oder Holzwerkstoffen (Sperrholz oder OSB) werden auch tafelförmige Elemente hergestellt.

Aufgrund der in der Regel kurzen Gebrauchsdauer der im Erdverbau eingesetzten Holzprodukte bestehen kaum bzw. keine Anforderungen an die biologische Dauerhaftigkeit, so dass schutzmittelbehandelte Hölzer hier keine Bedeutung haben.

Lawinenschutz

Im Lawinenverbau bzw. Lawinenschutz ist Holz nach wie vor ein gebräuchlicher Werkstoff. Hier unterscheidet man grob zwischen Stützbauwerken im Anbruchgebiet (Lawinenverbau), Gleitschneeschutz, Verwehungsschutz und Schneezäune. Stützbauwerke bestehen meist aus Stahl oder Aluminium, teilweise in Kombination von Stahl und Holz. Historisch waren reine Holzkonstruktionen verbreitet. Holz wird weiterhin in kleineren Anlagen verwendet, oft aus landschaftsökologischen Gründen oder bei Sanierungen bzw. Ergänzungen bestehender Holzanlagen

Holz wird weiterhin verbreitet für Schneezäune bzw. Windverbau sowie temporäre Anlagen verwendet. Schutzmittelbehandelte Hölzer werden auch im Lawinenschutz eingesetzt, vor allem bei dauerhaften Konstruktionen mit Erdkontakt wie Lawinenschutzpfosten sowie für Schneezäune und den Gleitschneeverbau. In sensiblen Hochgebirgs- oder Schutzgebieten wird teilweise bewusst auf chemischen Holzschutz verzichtet.

4.4.13 Verpackungsmaterial

Verpackungen, d. h. Packmittel und Packhilfsmittel, sind ein bedeutender Bereich der Holzverwendung und sollen daher auch angeführt werden. Zu Holzverpackungsmaterial (so die offizielle Bezeichnung) zählen neben Paletten z. B. Kisten, Kabeltrommeln, Spulen und Rollen sowie Stauholz für Container bzw. den LKW-, Bahn- und Schiffstransport. Verwendet werden Vollholz (Schnittholz), überwiegend aus Nadelholz, sowie Holzwerkstoffe.

Das mit Abstand wichtigste Produkt sind Paletten, für die große Mengen Holz verarbeitet werden. So wurden nach Angaben der European Pallet Association e. V. (EPAL) im Jahr 2022 fast 110. Mio. EPAL-Europaletten neu produziert (EPAL 2023). Deutschland ist einer der größten Produktionsstandorte für Paletten in Europa mit ca. 400 EPAL-Lizenznehmern. Nach Angaben größerer Palettenhersteller werden hier zwischen 50 und 100 Mio. Paletten pro Jahr hergestellt.

Vom Bundesverband Holzpackmittel, Paletten, Exportverpackung e.V. (HPE) wird der jährliche Holzbedarf für Holzpackmittel insgesamt auf ca. 6 Mio. m³ geschätzt (HPE 2025).

Um im internationalen Handel die Verschleppung von Quarantäneorganismen über das Holzverpackungsmaterial zu verhindern bzw. zu minimieren, muss dieses einer phytosanitären Behandlung unterzogen werden. Diese Forderung gilt hauptsächlich für Vollholz ab bestimmten Dicken; ausgenommen sind z. B. Holzwerkstoffe. Grundlage ist das internationale Pflanzenschutzabkommen der International Plant Protection Convention, IPPC.

Vorgaben für die Behandlung von hölzernem Verpackungsmaterial enthält der internationale Standard ISPM Nr. 15 (IPPC 2017); das bevorzugte Verfahren ist die Hitzebehandlung, bei der an jeder Stelle des Holzes mindestens 56 °C über 30 min erreicht werden müssen. Die Behandlung kann auch im Rahmen der technischen Holz Trocknung erfolgen.

Wird das Schnittholz nicht technisch getrocknet, sondern lediglich gemäß Vorgabe hitzebehandelt, kann es infolge der höheren Materialfeuchte zu einem Befall durch Schimmel- oder Bläuepilze kommen. Gefördert werden kann der Befall durch die Migration von Nährstoffen an die Holzoberfläche während der Hitzebehandlung (Welling und Lambertz 2009). Als vorbeugende Maßnahme kommt hier ggf. die Behandlung mit einem temporären Bläueschutzmittel in Betracht. Weitere Erläuterungen zum temporären Bläueschutz finden sich im Abschnitt 4.4.15.

4.4.14 Beschichtungen

Beim Schutz von witterungsbeanspruchten Außenbauteilen gegen Feuchtigkeit, Bläue und holzerstörende Pilze kommen Beschichtungen eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu (Urban 2025; zit in: Scheiding et al. 2025). Durch das Aufbringen einer Beschichtung auf tragende Holzbauteile allein kann aber weder die Gefährdung reduziert werden noch ist die Einstufung in eine geringere Gebrauchsklasse möglich. Gemäß DIN 68800-1:2019 können Beschichtungen einen zusätzlichen Beitrag zum Schutz des Holzes leisten, soweit diese dauerhaft funktionstüchtig sind, was durch regelmäßige Inspektion, Wartung und Instandsetzung sichergestellt werden muss. Der Schutz tragender Holzbauteile muss durch andere Maßnahmen ausreichend sichergestellt sein.

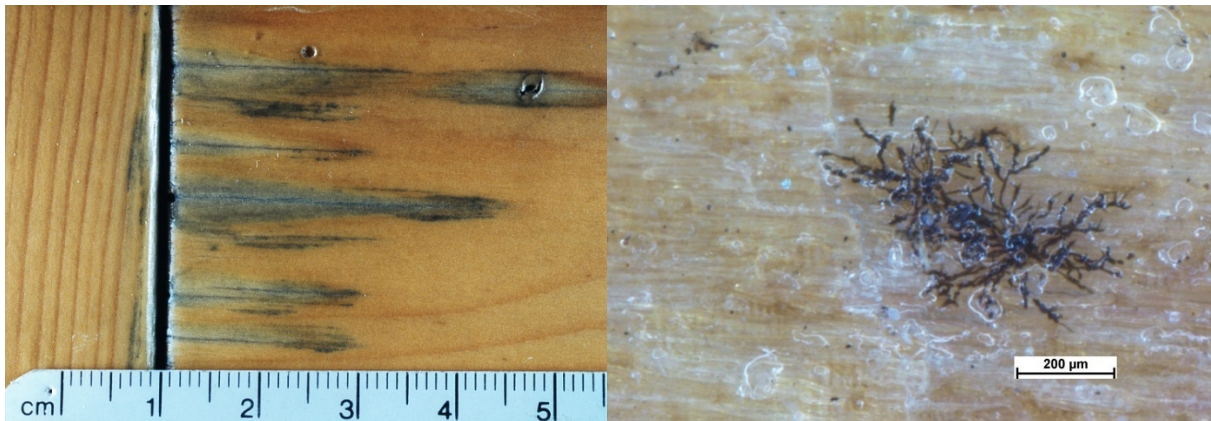
Die Schutzmaßnahmen mit bioziden Produkten an beschichteten Holzbauteilen, z. B. Fensterrahmen, sind in Bezug auf die Biozid-Verordnung voneinander abzugrenzen. So sind Schutzmittel, welche die Beschichtung vor Bewuchs und Schädigung durch Mikroorganismen schützen, der Produktart 7 „Filmschutzmittel“ zuzuordnen. Dagegen gehören Schutzmittel, die in Beschichtungssystemen eingesetzt werden, um das – unter der Beschichtung befindliche – Holzprodukt vor Bläuepilzen bzw. vor Anstrichbläue zu schützen, zur Produktart 8 „Holzschutzmittel“ (siehe hierzu auch Abschnitt 2.2). Die entsprechenden bläuewidrigen Wirkstoffe dieser Biozidprodukte finden sich in mehrstufigen Beschichtungssystemen daher üblicherweise in der Imprägnierung bzw. der Grundierung.

Weitere Erläuterungen zur Bläue und den verschiedenen Phänomenen ihres Auftretens bzw. zur Abgrenzung von Rundholz-, Schnittholz- und Anstrichbläue finden sich im nachfolgenden Abschnitt.

Der Befall durch Bläuepilze kann sowohl bei unbeschichteten wie auch bei beschichteten Bauteilen zu einer visuellen Entwertung führen. Bläuepilze können aber auch über Fehlstellen wie Risse oder Blasen in der Beschichtung in die Grenzfläche unter der Beschichtung eindringen, diese unterwandern und so weiter schädigen. Die Abbildung 14 zeigt einen Bläueschaden an

bzw. unter einer nicht mehr intakten, hellen Fensterbeschichtung und ein Mikrofoto von Bläuehyphen.

Abbildung 14: Bläuebefall an beschichteten Bauteilen: Verblauung an einer hell beschichteten Fensterkante (links), ausgekeimte Bläuehyphen (rechts)



Quelle: IHD/Weiß

In Beschichtungssystemen für Holz und Holzwerkstoffe, wie sie z. B. bei Holzfenstern oder Fassadenbekleidungen verwendet werden, sind teilweise Wirkstoffe gegen Anstrichbläue (tertiäre Bläue) enthalten. Die Wirksamkeit dieser Wirkstoffe wird nach DIN EN 152 geprüft. Eine Prüfmethode zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Holzuntergründen und Beschichtungen wird derzeit am Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH in Zusammenarbeit mit mehreren Beschichtungsherstellern entwickelt.

Von entscheidender Bedeutung für die Auswahl des Beschichtungssystems ist die Anforderung an die Maßhaltigkeit der beschichteten und bewitterten Bauteile. Nach DIN EN 927-1 wird unterteilt in

- nicht maßhaltig (Maßänderung nicht begrenzt, z. B. Zäune),
- begrenzt maßhaltig (Maßänderung in begrenztem Umfang zulässig, z. B. Holzkonstruktionen oder tragende Holzbauteile) und
- maßhaltig (Maßänderung in sehr geringem Umfang zulässig, z. B. Fenster oder Türen).

Die Auswahl eines Beschichtungssystems im Außenbereich ist abhängig von der eingesetzten Holzart und deren Resistenz gegen holzverfärbende und holzerstörende Pilze. Bei Verwendung von Bauteilen aus einheimischen Nadelhölzern, die Splintholz enthalten, ist ein vorbeugender chemischer Schutz des Beschichtungssystems gegen holzverfärbende Pilze empfehlenswert, insbesondere im Rahmen der industriellen bzw. gewerblichen Fertigung. Üblicherweise besteht eine Beschichtung mindestens aus Grundbeschichtung, Zwischenbeschichtung und Schlussbeschichtung. Ggf. kann im ersten Schritt eine separate Imprägnierung mit einem bioziden Mittel erfolgen, wobei die Wirkstoffe in das Holz eindringen sollen. Auch Grundbeschichtungen können biozid ausgerüstet sein und erfüllen dann gleichzeitig die Aufgaben von Imprägnierung und Grundierung. Grundierung sowie Zwischen- und Schlussbeschichtungen können bläuewidrige Wirkstoffe enthalten.

Nach Einschätzung der befragten Unternehmen und Verbände aus dem Bereich „Beschichtungssysteme“ sind Wirkstoffe gegen holzverfärbende Organismen unverzichtbar zur langfristigen Erhaltung sowohl der technischen als auch ästhetischen Funktion von Beschichtungen auf Holz und Holzprodukten im Außenbereich, insbesondere bei Fenstern und

Außentüren, aber auch bei Fassadenbekleidungen. Die finnische Teknos Group OY sieht eine kontinuierliche und wachsende Nachfrage nach bioziden Beschichtungssystemen im Bausektor, da Holz zunehmend als nachhaltiger Baustoff für verschiedenste Anwendungen positioniert wird; gleichzeitig würden die Kunden von Teknos zunehmend besorgt über die Verfügbarkeit zugelassener biozider Lösungen sein. Für Beschichtungen in wichtigen Anwendungsbereichen wie Fenster seien IPBC und Azole unverzichtbare Wirkstoffe gegen Bläue; essenziell sei auch Permethrin, wenn eine insektizide Wirkung erforderlich ist.

Durch die befragten Verbände und Unternehmen im Bereich Beschichtungen, u. a. den Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e.V., wird der chemische Holzschutz in Beschichtungssystemen zum Schutz gegen Bläue und holzerstörende Pilze bei Verwendung einheimischer Nadelhölzer als weiterhin unabdingbar eingeschätzt. Künftigen Bedarf an bioziden Beschichtungssystemen sieht man insbesondere im professionellen Bereich bzw. bei berufsmäßigen Verwendern bei Herstellung von Holzfenstern aus bläueanfälligen Hölzern wie Kiefer, Fichte oder Tanne. Zudem wird erwartet, dass auch bei Beschichtungen die Wirksamkeit gegen Termiten künftig eine Rolle spielen wird.

Als Hemmnis werden die aus der ChemBiozidDV resultierenden regulatorischen Anforderungen an den Handel bei Abgabe von Biozidprodukten an Verbraucher gesehen. Danach muss vor der Abgabe von Produkten mit Holzschutzmitteln ein Abgabegespräch durch eine sachkundige Person geführt und dokumentiert werden, obwohl diese Produkte die sehr strengen Anforderungen des europäischen Biozidrechts erfüllen. Diese Forderung ist zwar grundsätzlich umsetzbar, jedoch wird der notwendige organisatorische Aufwand meist als zu hoch bzw. nicht wirtschaftlich eingeschätzt. Mit Inkrafttreten dieser Regelung Anfang 2025 wurden daher im Einzelhandel zahlreiche Biozidprodukte aus dem Sortiment genommen. Es wird erwartet, dass die Verfügbarkeit biozider Produkte für Verbraucher im Heimwerker- und Gartenbereich weiter zurückgehen wird.

Die befragten Unternehmen und Verbände wiesen darauf hin, dass Verbraucher im Einzelhandel Anstrichprodukte erwerben können, die keinen nachgewiesenen Schutz gegenüber holzerstörenden oder -verfärbenden Organismen aufweisen, aber als „Holzschutzlasuren“ angeboten werden dürfen. Die erwartete abnehmende Verfügbarkeit biozider Beschichtungsprodukte im Einzelhandel wird von den Befragten langfristig nachteilig betrachtet, da die verbleibenden Produkte ohne Bläueschutz die Erwartungen der Verbraucher oft nicht erfüllen würden und Holz als nachhaltiger Baustoff an Attraktivität verlieren würde.

Fazit Beschichtungen:

- Beim Thema Beschichtungen ist in Bezug auf Biozidprodukte die Abgrenzung zwischen Filmschutz (PT 7) und Holzschutz (PT 8) zu beachten: PT 8-Wirkstoffe schützen das Holz bzw. den Holzwerkstoff im oberflächennahen Bereich bzw. unterhalb der Beschichtung vor holzerstörenden bzw. holzverfärbenden Pilzen, PT 7-Wirkstoffe schützen die Beschichtung.
- Eine biozide Ausrüstung der Beschichtung (Filmschutz) trägt zum Erhalt ihrer Funktionsfähigkeit bei und dient damit indirekt dem Schutz des beschichteten Bauteils.
- Für den Verkauf biozider Beschichtungsprodukte an Verbraucher bestehen durch die ChemBiozidDV besondere Anforderungen (Verbot der Selbstbedienung, Abgabegespräch), die mit einem erhöhten Aufwand für den Handel verbunden sind; diese Produkte werden wahrscheinlich für Verbraucher immer weniger verfügbar sein.

- Zum Schutz sowohl der Beschichtungen als auch der beschichteten Holzprodukte sollten auch künftig entsprechende Biozidprodukte zur Verfügung stehen, zumindest für gewerbliche Verwender im Rahmen der industriellen oder gewerblichen Verarbeitung.

4.4.15 Temporärer Bläue- und Schimmelschutz auf frisch geschnittenem Holz

Zu den holzverfärbenden Organismen werden Bläue- und Schimmelpilze gezählt; im weiteren Sinne auch aeroterrestrische Algen. Bläue wird durch verschiedene Bläuepilz-Arten erzeugt. Diese ernähren sich von Zellinhaltsstoffen, die sich vor allem in sogenannten Parenchymzellen finden. Die Zellwand selbst wird nicht angegriffen, weshalb Bläue nicht zu einer Festigkeitsminderung des Holzes führt.

Aus praktischer Sicht werden drei Typen der Bläue unterschieden (siehe auch Scheiding et al. 2025):

- **Stammholzbläue** (primäre Bläue): am stehenden Baum oder an frisch geschlagenem Rundholz, häufig durch *Ophiostoma*-Arten verursacht,
- **Schnittholzbläue** (sekundäre Bläue): auf Lagerplätzen an Schnittholz vor der Holz Trocknung, häufig durch *Sydowia* spp. und *Cladosporium* spp. verursacht,
- **Anstrichbläue** (tertiäre Bläue): an getrocknetem, beschichtetem Holz, nach Wiederbefeuchtung; Anstriche können geschädigt werden, häufig durch *Aureobasidium pullulans* verursacht.

Ziel des temporären Bläue- und Schimmelschutzes ist es, an frisch geschnittenem oder gelagertem Holz die Besiedlung durch holzverfärbende Pilze zu verhindern; dies betrifft im Grunde ausschließlich Nadelholz. Die Maßnahme erfolgt in der kritischen Phase ab dem Einschnitt im Sägewerk bis zur technischen Trocknung des Schnittholzes, in der das Holz noch hohe Holzfeuchten aufweist. Im Sägewerk lagerndes Rundholz ist prinzipiell auch gefährdet, da die Pilze das Holz über die Schnittflächen oder die Mantelflächen ohne Rinde besiedeln können, jedoch erfolgt der temporäre Schutz in der Regel am Schnittholz. Die Gefährdung ist in den Monaten mit warmer und feuchter Witterung, d. h. von April bis November bzw. im Frühjahr oder Herbst, besonders hoch. Bei längeren Lagerzeiten kann auch dem Befall durch Lagerfäulepilze (z. B. Schichtpilze als Erreger der Rotstreifigkeit) vorgebeugt werden.

Befall durch holzverfärbende Bläue- und Schimmelpilze tritt häufig an Holzverpackungsmaterial auf, das nicht technisch getrocknet, sondern nur gemäß dem Pflanzenschutzstandard ISPM Nr. 15 hitzebehandelt wurde (siehe Abschnitt 4.4.13).

Durch den temporären Schutz soll nicht nur eine optische Entwertung verhindert, sondern auch wirtschaftlichen Einbußen vorgebeugt werden. Bläue beeinträchtigt die Vermarktbarkeit des Holzes erheblich; es kann zu Preisabschlägen durch Abnehmer kommen, auch kann verblautes Holz nicht für Produkte in Sichtqualität verwendet werden. Maßgabe beim temporären Bläueschutz ist, dass die Wirkung nur während einer typischen Lagerdauer von ca. 4 bis 12 Wochen anhält, keine problematischen Rückstände bei der Weiterverarbeitung (Sägen, Hobeln, Verleimen und Trocknen) verbleiben und keine unnötige Langzeitbelastung von Umwelt oder Holzprodukt entsteht.

Auch die Schutzmittel für den temporären Bläueschutz von Rundholz ab dem Einschnitt im Sägewerk sind regulatorisch der Produktart 8 „Holzschutzmittel“ gemäß Anhang V der BPR zuzuordnen. Die Applikation erfolgt ausschließlich durch berufsmäßige Verwender. Für den temporären Bläueschutz kommen dafür zugelassene Schutzmittel zum Einsatz (detaillierte

Ausführungen hierzu siehe Abschnitt 2.5.6). Die Wirksamkeit von Schutzmitteln für den temporären Bläueschutz wird nach DIN CEN/TS 15082 bestimmt. Die zeitliche Begrenzung der Wirkung ergibt sich aus mehreren Faktoren:

- ▶ niedrige Dosierung (deutlich niedriger als im vorbeugenden Holzschutz), keine Depotwirkung,
- ▶ Wirkstoffablagerung nur oberflächlich bzw. nur bis wenige Millimeter Tiefe,
- ▶ chemische Instabilität bestimmter Wirkstoffe, z. B. gegenüber UV-Strahlung (IPBC),
- ▶ rascher Konzentrationsabfall durch Abbau oder Auswaschung.

Der temporäre Bläueschutz steht dabei in einem Spannungsfeld, da einerseits die Wirksamkeit über mehrere Wochen anhalten muss, jedoch keine langfristige Rückstandsproblematik entstehen soll und die Freisetzung in die Umwelt minimiert werden muss. Je stärker UV-Abbau und Auswaschung sind, desto kürzer ist die Schutzwirkung, aber desto höher ist die potenzielle Freisetzung in die Umwelt (in Gewässer oder Boden).

Künftiger Bedarf an bioziden Schutzmitteln wird u. a. vom Deutschen Sägeindustrie Bundesverband e. V. beim temporären Bläueschutz von Schnittholz gesehen. In letzter Zeit erhielten die Autoren wiederholt Anfragen aus der Sägeindustrie, wo zunehmend Bläue an nicht getrocknetem Schnittholz beobachtet und verstärkt Interesse an vorbeugenden Maßnahmen geäußert wird. Der temporäre Bläueschutz ist aus wirtschaftlicher Sicht relevant, da es sich um eine großvolumige, aber nur kurzfristige Anwendung handelt.

4.4.16 Bekämpfender Holzschutz

Die Produktart 8 der BPR schließt auch biozide Wirkstoffe und Biozidprodukte ein, die im Rahmen des bekämpfenden Holzschutzes eingesetzt werden (kurative Produkte). Diese Produkte wirken entweder bekämpfend gegen holzzerstörende Insekten oder sind Schwammsperrmittel, die an bzw. im Mauerwerk angewendet werden.

Bekämpfend gegen Insekten wirkende Mittel werden nach DIN EN 14128 in schnell, langsam und verzögernd wirkende Produkte unterteilt. Schnell wirkende erreichen im Laborversuch einen Abtötungserfolg gegen den Gewöhnlichen Nagekäfer (*Anobium punctatum*) innerhalb von 8 Wochen und gegen den Hausbock (*Hylotrupes bajulus*) innerhalb von 12 Wochen. Langsam wirkende Produkte benötigen beim Nagekäfer 8 bis maximal 16 Wochen und beim Hausbock 12 bis maximal 24 Wochen. Verzögernd wirkende Produkte erreichen den geforderten Abtötungserfolg gegen Nagekäfer erst nach 21 Wochen und gegen Hausbock nach 24 Wochen. Derzeit sind nur noch schnell und langsam wirkende Produkte auf dem Markt.

Normativ ist der bekämpfende Holzschutz in der DIN 68800-4 geregelt. Hier werden Maßnahmen zur Bekämpfung eines Befalls durch Holz zerstörende Pilze und Insekten bei verbaute Holz und Holzwerkstoffen festgelegt. Diese Maßnahmen werden in Regelsanierungen und in zu begründende Sondermaßnahmen unterschieden und schließen die Behandlung des Mauerwerks gegen den Echten Hausschwamm (*Serpula lacrymans*) ein. Der Begriff „verbautes Holz“ umfasst tragende und nicht tragende Bauteile. Der Teil 4 gilt in Verbindung mit den Teilen 1 bis 3 der DIN 68800. Bekämpfungsmaßnahmen gegen Termiten und Ameisen sind außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Normteils (DIN 68800-4 Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“).

Holzschutzmittel für die Bekämpfung des Gewöhnlichen Nagekäfers und des Hausbocks sowie des Echten Hausschwamms werden von den im bekämpfenden Holzschutz tätigen Verbänden auch künftig als unverzichtbar angesehen.

Der Befall und die Schädigung von Bauteilen durch holzerstörende Pilze werden aufgrund von baulichen Fehlern auch zukünftig mit Sicherheit auftreten. Auch wird die Wahrscheinlichkeit eines Befalls durch holzerstörende Insekten (insbesondere durch Hausbock) bei Einsatz von Bauholz aus Kiefer trotz technischer Trocknung erhalten bleiben. Der Einsatz von Holzschutzmitteln bei der Bekämpfung von holzerstörenden Insekten wird aus ökonomischen Gründen weiterhin seine Berechtigung behalten.

Bekämpfend wirkende Holzschutzmittel im Sinne der DIN 68800-4 werden für die Bekämpfung eines Befalls durch holzerstörende Insekten sowie zur Verhinderung des Durchwachsens des Echten Hausschwamms durch Mauerwerk (sog. „Schwammsperrmittel“) eingesetzt. Anforderungen an bekämpfend wirkende Holzschutzmittel ergeben sich aus DIN EN 14128; die Bestimmung der Wirksamkeit von Schwammsperrmitteln durch biologische Prüfungen erfolgt nach DIN EN 12404.

In der Praxis wird mitunter diskutiert, dass die Anwendung von Schwammsperrmitteln bei Befall durch den Echten Hausschwamm nicht dem bekämpfenden, sondern dem vorbeugenden Holzschutz zugeordnet werden müsste, da das im Rahmen der Sanierung neu verbaute Holz geschützt werden soll. Ziel der Sperrmittelbehandlung ist gemäß DIN EN 14128:2020-06 Abschnitt 3.2 die Vermeidung des Wachstums des Pilzes über die behandelte Zone hinaus. Im Sinne der Gesamtmaßnahme wird die Sperrmittelbehandlung als Bekämpfung eingestuft. Dies entspricht auch den relevanten Normen wie DIN 68800-4:2019-06 oder DIN EN 14128:2020-06) sowie den BPR-Produktzulassungen für Schwammsperrmittel („Kurative Behandlung“).

In bekämpfend wirkenden Holzschutzmitteln werden meist die gleichen Wirkstoffe wie bei vorbeugend wirkenden Holzschutzmitteln eingesetzt, jedoch in höherer Konzentration bzw. mit der Vorgabe größerer Einbringmengen; auch hier sind die Wirksamkeiten im Rahmen der Zulassung nachzuweisen. Wirkstoffe, die bei der Bekämpfung holzerstörender Insekten eingesetzt werden, sind z. B. Pyrethroide, Borsäure oder Borax; detaillierte Ausführungen hierzu finden sich im Abschnitt 2.5.

Sanierungsmaßnahmen können die vorbeugende Behandlung von Holzbauteilen oder Teilen davon mit Holzschutzmitteln einschließen, die eine vorbeugende Wirksamkeit gegen Insekten bzw. holzerstörende Pilze aufweisen.

Mit Ausnahme von Begasungsmitteln können bekämpfende, im Holz verbleibende Holzschutzmittel gegen holzerstörende Insekten auch vorbeugend wirken und vor erneutem Befall schützen; hierfür gibt es keine nicht-bioziden Alternativen. Die Bekämpfungsprodukte gegen holzerstörende Insekten können häufig mit verringerter Aufbringmenge auch vorbeugend angewendet werden, vorausgesetzt, die BPR-Zulassung sieht dies vor.

Gemäß DIN 68800-4 beinhalten alle Sanierungsmaßnahmen zunächst das Entfernen von befallenen Materialien, Myzel und Fruchtkörpern sowie den Ausbau schadhafter und befallener Holzbauteile. Wenn dies nicht möglich ist, kommen verschiedene Bekämpfungs- und Sanierungsmaßnahmen in Betracht. Zu den Regelverfahren bei Pilzbefall zählen die Behandlung befallener und im Sanierungsbereich verbleibender Holzbauteile mit vorbeugend wirksamen Holzschutzmitteln oder – bei Befall durch Echten Hausschwamm – die Behandlung von Mauerwerk mit einem Schwammsperrmittel. Regelverfahren gegen Insektenbefall sind die Behandlung mit Holzschutzmitteln sowie die Bekämpfung mit Heißluft, toxischen Begasungsmitteln oder modifizierten Atmosphären. Gegen Insektenbefall werden auch elektrophysikalische Verfahren als Sonderverfahren eingesetzt.

Bekämpfende Holzschutzmittel können auf verschiedene Arten in oder auf den betroffenen Bauteilen appliziert werden, z. B. durch Schaumverfahren, Streichen oder Fluten sowie im

Bohrlochverfahren (drucklose Füllung oder Druckinjektion mit festen oder flüssigen Schutzmitteln). Die Anwendung ist in erster Linie gewerblichen Verwendern bzw. zugelassenen Fachfirmen vorbehalten. Es gibt jedoch auch bekämpfende Holzschutzmittel, die eingeschränkt bzw. in Kleinmengen zur Verwendung durch nicht berufsmäßige Verwender, d. h. Verbraucher, zugelassen sind.

Eine Alternative zu herkömmlichen Produkten für die Hausschwammbekämpfung ist ein Schwammsperrmittel, das auf Lithiumwasserglas basiert und dessen Wirkung allein auf physikalischen Effekten (Abspernung, Füllen bzw. Verschluss von Poren) beruht. Das als „Schutzmittel“ bezeichnete Produkt verfügt über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBt und ist auf Mauerwerk mit verkieselbarem Mörtel (kalkhaltiger Mörtel) anwendbar. Bei der Verwendung des Produkts sind gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung besondere Voraussetzungen zu erfüllen.

Abgesehen von der Mauerwerkssanierung haben sich im bekämpfenden Holzschutz vor allem physikalische und teils chemische Verfahren (Begasung) etabliert bzw. sind in DIN 68800-4 als Regel- oder Sonderverfahren genannt. Zu den physikalischen Verfahren zählen Heißluftbehandlung und die Erwärmung von Holzbauteilen durch Infrarot- oder Mikrowellenstrahlung.

Die Begasung mit toxischen Begasungsmitteln bietet neben dem Heißluftverfahren die Möglichkeit, ganze Gebäude oder Gebäudebereiche zu behandeln, besonders dann, wenn die geschädigten Bereiche nicht oder nur schwer zugänglich sind. Die Begasung wird auch zur Entwesung von Kunstgut und im Denkmalschutz oder im internationalen Handel bei der mobilen Begasung von Containern eingesetzt. Nach Glauner et al. (2022) waren im bekämpfenden Holzschutz nach Biozidrecht Sulfuryldifluorid und Hydrogencyanid genehmigt.

Gemäß Beschluss der Europäischen Kommission von 2024 wurde die Genehmigung von Sulfurylfluorid als Holzschutzmittel nicht mehr verlängert. Da dieses Begasungsmittel in Deutschland eine besondere Bedeutung für den Schutz von Kultur- und Kunstgütern hat, wurde eine Ausnahmegenehmigung nach Artikel 55 der Biozid-Verordnung beantragt, die die Verwendung bis Ende 2025 erlaubte. Mit dem Durchführungsbeschluss (EU) 2025/2302 der Kommission vom 14. November 2025 hat Deutschland die Möglichkeit, die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung des Biozidprodukts „Vikane“ für die Produktart 8 zum Schutz des kulturellen Erbes bis zum 30. September 2031 zuzulassen, insbesondere zum Schutz großer, nicht beweglicher Kulturgüter mit Bauteilen aus Holz.

Stickstoff als inertes, erstickendes Gas wird auch für die Insektenbekämpfung eingesetzt, z. B. im Rahmen der sog. Entwesung von Kunstgut (BPR Produktart 18). Die in Anhang I der Biozid-Verordnung eingetragenen Wirkstoffe sind nicht an bestimmte Produktarten gebunden und können daher theoretisch in allen Produktarten verwendet werden; sie werden auch zukünftig nicht bei PT 8 gelistet sein. Auch Kohlendioxid als erstickendes Gas ist in Anhang I als Wirkstoff aufgeführt und wäre damit als PT 8-Mittel zur Bekämpfung denkbar. Derzeit gibt es jedoch kein zugelassenes, bekämpfendes Holzschutzmittel mit diesen Wirkstoffen.

Untersuchungen zur Bekämpfung von Insekten- bzw. Pilzbefall mit einer Kontakterwärmung durch selbstregulierende Heizkabel erfolgten durch Müller et al. (2019b, 2020). Mit diesem Ansatz sollte das Problem einer punktuellen Überhitzung des Holzes vermieden werden. Das Verfahren zeigte eine gute Wirkung sowohl gegenüber Insekten als auch Pilzen, wobei die mechanische Schädigung der Bauteile durch Fäule zu beachten sei.

Die Deutsche Bauchemie erwartet in den kommenden Jahren weiterhin einen – ggf. sogar steigenden – Bedarf an bekämpfenden Holzschutzmitteln infolge von Schäden durch

holzerstörende Organismen, die auf Mängel in der Ausführungsqualität im Bauwesen sowie den Einsatz nicht ausreichend dauerhafter Holzarten zurückzuführen sind. Diese Schäden würden die Stabilität und Langlebigkeit der Holzbauteile erheblich beeinträchtigen und zu erheblichen Instandhaltungs- und Sanierungskosten führen. Für feuchtebelastete und kritische Bereiche, wo nicht immer ausreichend dauerhaftes Holz verwendet wird, bliebe der chemische Holzschutz eine unverzichtbare Schutzmaßnahme. Die Beobachtung eines anhaltenden Schadensniveaus an Holzbauteilen bzw. -produkten im Bauwesen wird durch die langjährigen Erfahrungen des IHD bei der Schadensanalyse bestätigt. Quantitative Aussagen z. B. zur Schadenshäufigkeit oder zum wirtschaftlichen Ausmaß der Schäden sind jedoch nicht möglich bzw. diese werden nicht systematisch erfasst. Umfangreiche Informationen finden sich in der Datenbank zu Bauschäden des Fraunhofer-Informationszentrums Raum und Bau IRB, SCHADIS®²⁹.

Nicht fachgerecht ausgeführte Bauwerke sind jedoch weder angestrebt noch die Regel, aber der Aufwand im Zusammenhang mit Schäden und ihrer Beseitigung ist häufig immens und übersteigt denjenigen für vorbeugende Maßnahmen (von Planung bis Ausführung) meist um ein Vielfaches.

Nach Einschätzung des Sächsischen Holzschutzverbands wird die Bedeutung zuverlässig wirkender Holzschutzmittel im bekämpfenden Holzschutz noch zunehmen, u. a. da die Zukunft der Begasungsverfahren ungewiss ist. Die Bekämpfung des Echten Hausschwamms im Mauerwerk mit entsprechenden Schutzmitteln wird sich auf einem gleichbleibenden Niveau bewegen und im Zuge der Zunahme von Sanierungen ggf. sogar zunehmen. Der Verband schätzt ein, dass bezüglich des Einsatzes von Bioziden im Holzschutz in den letzten Jahrzehnten eine deutliche Entwicklung zu beobachten ist und das Minimierungsgebot („so wenig wie möglich und so viel wie nötig“) angewendet wird. Voraussetzung waren und sind zuverlässig wirkende und zu angemessenen Kosten verfügbare Holzschutzmittel und geschulte, erfahrene Anwender. Alle an Sanierungsmaßnahmen Beteiligten, von der Planung über die Schadensanalyse bis zur Ausführung und Erfolgskontrolle, müssen über eine ausreichende Fachkenntnis verfügen. Für einen fachgerechten und risikoarmen Einsatz von Bioziden hat die bundesweit angebotene Sachkundenausbildung „Holzschutz am Bau“ eine herausragende Bedeutung.

Fazit bekämpfender Holzschutz:

- ▶ Bekämpfend wirkende Holzschutzmittel werden bei Befall durch holzerstörende Insekten sowie zur Verhinderung des Durchwachsens des Echten Hausschwamms durch Mauerwerk eingesetzt. Sie enthalten meist die gleichen Wirkstoffe wie vorbeugend wirkende Holzschutzmittel, jedoch in höherer Konzentration bzw. mit größeren Einbringmengen.
- ▶ Aufgrund der langjährigen Schadensentwicklung und der Zunahme des Anteils an Holzbauten ist mit einem zumindest gleichbleibenden Schadensniveau zu rechnen; daraus resultiert ein weiterhin bestehender Bedarf an bekämpfend wirkenden Holzschutzmitteln.

4.5 Prognose – Beantwortung übergeordneter Fragen

4.5.1 Wie verändern sich voraussichtlich die in Deutschland zur Verfügung stehenden Holzarten in den nächsten Dekaden?

Bei der Verfügbarkeit von Holz in Deutschland ist zwischen konkreten Holzarten und jeweiligen Mengen und Sortimenten (Rundholz, Schnittholz, Industrieholz) zu unterscheiden. Die zuletzt

²⁹ <https://www.irb.fraunhofer.de/schadis/index.jsp?s=EISE> [20.02.2026]

vom Thünen-Institut für Waldwirtschaft verfügbaren Zahlen zur Rohholzbilanz³⁰ für 2022 weisen einen Inlandsverbrauch (Bedarf) an Rohholz von ca. 75,0 Mio. m³ aus; der Einschlag lag bei ca. 80,7 Mio. m³, der Import bei knapp 5,9 Mio. m³ und der Export bei ca. 10,1 Mio. m³. Damit war Deutschland mit ca. 10 Mio. m³ „Überschuss“ Netto-Exporteur (die Differenz von ca. 1,5 Mio. m³ ist die Veränderung des Lagerbestands). Der Einschlag ist u. a. durch die Kalamitäten der letzten Jahre rückläufig; das statistische Bundesamt weist für 2023 einen Holzeinschlag von 70,6 Mio. m³ und für 2024 von 61,2 Mio. m³ aus^{31,32}. Dem genannten Holzeinschlagsvolumen steht eine jährlich nachhaltig verfügbare Holzmenge von 101 Mio. m³ gegenüber, damit liegt die tatsächlich genutzte Holzmenge weiterhin deutlich unter der nachhaltig verfügbaren.

Rohholz aus inländischen Quellen stammt fast vollständig aus staatlichen, kommunalen und privaten Forstbetrieben, d. h. von forstlich bewirtschafteten Flächen. Die Rundholzmengen aus Plantagen, d. h. von landwirtschaftlichen Produktionsflächen, sind marginal (z. B. Pappel) und werden aus jetziger Sicht auch künftig kaum oder nur geringfügig anwachsen.

Bei Betrachtung der Verfügbarkeit hinsichtlich der Holzarten aus inländischer Forstwirtschaft gibt es generell eine Verschiebung von Nadelhölzern hin zu Laubhölzern, jedoch werden Nadelhölzer auch weiterhin das Gros des verarbeiteten Holzes stellen. Innerhalb der Nadelhölzer werden weiterhin Fichte und Kiefer dominieren, wobei sich die Verhältnisse aufgrund der Fichten-Kalamitäten der vergangenen Jahre umkehren und in Deutschland künftig überwiegend Kiefer verarbeitet wird. Vorderhand bleibt jedoch die Fichte – trotz Rückgangs – die wichtigste Holzart. Der Anteil der dauerhafteren Nadelhölzer Lärche und Douglasie wird zunehmen, jedoch werden die absoluten Mengen im Vergleich zu Kiefer und Fichte gering bleiben.

Im Bereich der Laubhölzer wird die Bedeutung bzw. der Anteil am Rohholzaufkommen von Buche und der Eiche weiter zunehmen. Die Buche ist für den Einsatz in feuchte- und witterungsbeanspruchten Bereichen nur mit entsprechender Schutzmittelbehandlung relevant, wofür sie aufgrund ihrer guten Tränkbarkeit geeignet ist. Bei der Eiche ist abzuwarten, inwieweit die aktuellen Probleme mit Käferbefall (Eichenprachtkäfer, Eichenholzbohrer und Eichenkernkäfer) zunehmen. Mittel- bis langfristig könnten nennenswerte Mengen an dauerhaftem Edelkastanienholz zu erwarten sein: Falls der forstliche Anbau in den kommenden Jahren forciert wird, ist mit sägefähigem Holz nach frühestens 40-50 Jahren (für schwächeres Stammholz) zu rechnen. Die Robinie wird trotz ihrer guten Dauerhaftigkeit (des Kernholzes) nur begrenzt verfügbar sein, da sie wegen der mäßigen Schaftqualitäten und geringen Dimensionen vermutlich auch künftig nicht gezielt forstlich bewirtschaftet wird.

4.5.2 Wie verändert sich voraussichtlich die Holzverwendung in Deutschland in den nächsten Dekaden?

Aus den Rückläufen der Umfrage bei Unternehmen und Verbänden der Holzbranche wurde – unabhängig von der Frage des Holzschutzmitteleinsatzes – übereinstimmend bekräftigt, dass die Verwendung von Holz ein wichtiger Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz darstellt, die tatsächliche Verwendung von Holz und Holzprodukten aber insbesondere davon abhängt, ob diese im Bau oder in anderen Anwendungen langlebig ist, d. h. eine hinreichende

³⁰ <https://www.thuenen.de/de/fachinstitute/waldwirtschaft/zahlen-fakten/holzbilanzen/rohholzbilanz> [20.02.2026]

³¹ https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/04/PD24_154_41.html [20.02.2026]

³² https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2025/04/PD25_144_41.html [20.02.2026]

Gebrauchsdauer („Lebensdauer“) aufweist. Eine schwindende Akzeptanz wird als größtmöglicher Verlust für die Holzbranche gesehen.

In Anbetracht der Entwicklungen im Bauwesen in den letzten 10-15 Jahren kann es als sicher gelten, dass die Holzbauweise weiter an Bedeutung gewinnen wird. Dies liegt nicht nur daran, dass mit modernen Baustoffen wie Brettsperrholz (Cross Laminated Timber, CLT) mehrgeschossige Holzgebäude bau- und brandschutztechnisch möglich sind, sondern auch, dass die bisher realisierten Bauten eine Leuchtturmwirkung haben und die Holzbauweise auch in anderen Bereichen attraktiv machen, z. B. im Ein- und Zweifamilienbau oder im Industriebau und in der Landwirtschaft.

Wesentliche Elemente bei der Bewertung der Nachhaltigkeit insbesondere von Bauprodukten sind der ökologische Fußabdruck des (neuen) Produkts und dessen zu erwartende Gebrauchsdauer. Holz bringt zwar per se einen günstigen ökologischen Fußabdruck mit, steht aber aufgrund der teils kürzeren Gebrauchsdauer im Vergleich zu Wettbewerbsmaterialien wie Beton im Endergebnis zurück. Soll also Holz als nachwachsender Rohstoff im Wettbewerb mit anderen Materialien bestehen, ist die Sicherstellung einer langen Gebrauchsdauer entscheidend. Die Nachhaltigkeit ist unter anderem eine wesentliche Eigenschaft von Bauprodukten entsprechend der EU-Bauprodukteverordnung CPR. Angaben u. a. zum CO₂-Fußabdruck und zur erwarteten Lebensdauer von Bauprodukten sind im Rahmen der EU-Ökodesignverordnung ESPR ab 2027 verpflichtend (Bereitstellung in Form eines digitalen Produktpasses).

Ein weiterer Treiber dieser Entwicklung sind die verpflichtenden und freiwilligen Systeme für nachhaltiges Bauen, wie DGNB, QNG und BNB³³ und deren Anforderungen bezüglich Nachhaltigkeit, Reparatur- und Recyclingfähigkeit, CO₂-Speicherung usw.

Der Großteil des verbauten Holzes wird – wie bereits heute – unbehandeltes Nadelholz sein. Der Anteil von Laub-Bauhölzern, z. B. in Form von Furnierschichtholz (LVL – Laminated Veneer Lumber) oder Brettschichtholz (BSH) aus bzw. mit Rotbuche, wird zunehmen, jedoch im Verhältnis zu Bauhölzern aus Nadelholz gering bleiben.

Holz mit höherer Dauerhaftigkeit wird weiterhin für alle Anwendungen mit erhöhter Witterungs- bzw. Feuchtebeanspruchung erforderlich bzw. zumindest empfohlen sein. Hierzu zählen insbesondere Fenster und Außentüren sowie Fensterläden, Fassadenbekleidungen, Außenbeläge und Balkonanlagen. Die Verwendung von Holz für diese Anwendungen ist unabhängig davon, ob das Gebäude in Holzbauweise errichtet wird.

Ein nicht zu unterschätzendes Anwendungspotenzial für Holz wird in hölzernen Leitplanken gesehen. In verschiedenen Nachbarländern ist dies bereits Stand der Technik. Die Leitplanken würden dann wahrscheinlich überwiegend in schutzmittelbehandeltem Nadelholz ausgeführt werden.

Jegliche Verwendung von Holz leistet einen Beitrag zur Initiative „Holz rettet Klima“, die vom Deutschen Holzwirtschaftsrat e. V. als Dachverband der deutschen Holzwirtschaft initiiert wurde und von zahlreichen Verbänden, Unternehmen und Institutionen getragen wird. In Bezug auf diese Kampagne ist die Anwendung von Holzschutzmitteln eine Chance, Holzprodukte mit geringer natürlicher Dauerhaftigkeit weiterhin auch in bewitterten Bereichen bzw. im Erdkontakt (GK 3 und GK 4) einsetzen zu können.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass künftig insbesondere im Bauwesen bzw. im Holzbau mehr Holz verwendet werden wird, wobei sich das Holzartenspektrum etwas verschiebt. Das Gros des Holzbedarfs wird hier durch unbehandelte Hölzer gedeckt. Die Holzverwendung in

³³ DGNB = Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, QNG = Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude, BNB = Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (Programm des Bundes)

anderen Bereichen wie Außenbekleidungen, Fenster und Außentüren, Außenbeläge und Carports dürfte sich insgesamt nur wenig ändern.

4.5.3 Was bedeuten die Änderungen bei der Holzverwendung für den voraussichtlichen Bedarf an Holzschutzmitteln?

Angaben zu künftigen Bedarfsmengen an dauerhaften Hölzern bzw. an Holzschutzmitteln konnten weder durch die durchgeführten Recherchen noch durch die Befragung ermittelt werden. Es kann auch nicht abgeschätzt werden, welche Anteile an schutzmittelbehandelten Hölzern durch Alternativen abgedeckt werden oder künftig abgedeckt werden könnten.

Genereller Treiber für die Holzverwendung sind vor allem der Klimaschutz und der Schutz nicht nachwachsender Energie- und Rohstoffressourcen. Damit in Zusammenhang stehen eine Reihe von Aktivitäten und Rahmenbedingungen auf europäischer und nationaler Ebene, die direkte oder indirekte Auswirkungen auf die Holzverwendung haben. Zu nennen sind hier u. a.:

- ▶ EU-Ökodesignverordnung (ESPR)
- ▶ EU-Initiativen „European Green Deal“, „Clean Industrial Deal“ und „New European Bauhaus“
- ▶ Bewertungs- und Zertifizierungssysteme für nachhaltiges Bauen:
 - DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen): Deutsches Zertifizierungssystem für nachhaltige Gebäude und Quartiere,
 - QNG (Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude): Staatliches Gütesiegel zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden in Deutschland,
 - BNB (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen): Bewertungssystem des Bundes für nachhaltige Gebäude, insbesondere für öffentliche Bauvorhaben,
 - BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method): International verbreitetes Bewertungssystem aus dem Vereinigten Königreich
 - LEED (Leadership in Energy and Environmental Design): Internationales Zertifizierungssystem aus den USA,
- ▶ Initiative des Deutschen Holzwirtschaftsrats (DHWR) „Holz rettet Klima“.

Für die Steigerung der Nutzung einheimischer Hölzer kann der chemische Holzschutz in bestimmten Anwendungsbereichen einen Beitrag leisten. In Europa wird insbesondere in den skandinavischen Ländern weiterhin in erheblichem Umfang schutzmittelbehandeltes Holz eingesetzt.

Obwohl die auf der BPR basierenden regulatorischen Rahmenbedingungen in allen EU-Mitgliedstaaten grundsätzlich vergleichbar sind, wird die praktische Bedeutung schutzmittelbehandelter Hölzer maßgeblich durch nationale Gegebenheiten beeinflusst. Dazu zählen zum einen klimatische Bedingungen und gewachsene Traditionen bei der Holzverwendung, zum anderen aber auch der Kenntnisstand der Verbraucher, deren persönliche Einstellung zu Bioziden bzw. behandelten Hölzern und damit die Akzeptanz des bioziden Holzschutzes. Die Berücksichtigung der nationalen Situation könnte im Rahmen der Zulassungsverfahren in den EU-Mitgliedsländern bei den Abwägungsprozessen ggf. zu unterschiedlichen Ergebnissen bei der Bewertung führen.

Die befragten, im chemischen Holzschutz tätigen Unternehmen und Verbände äußerten die Erwartung, dass sich die Akzeptanz sicher bewerteter und zugelassener Holzschutzmittel in Deutschland und anderen EU-Ländern künftig verbessern wird, insbesondere vor dem Hintergrund einer verstärkten nachhaltigen Holzverwendung. In der Folge könnte auch die Bedeutung schutzmittelbehandelter Hölzer und damit der Bedarf an geeigneten Wirkstoffen und Holzschutzmitteln wieder zunehmen.

In Bezug auf den Holzbau ging aus der Umfrage hervor, dass der Einsatz von schutzmittelbehandelten Hölzern für bestimmte Anwendungsfälle weiterhin sinnvoll erscheint; als Beispiele wurden bewitterte Balkonkonstruktionen oder die vorbeugende Behandlung von Teilbereichen wie auskragende Pfetten genannt.

Aus der Befragung der Verbände und Unternehmen geht die übereinstimmende Einschätzung hervor, dass schutzmittelbehandelte Hölzer für alle Holzbauteile im direkten Erdkontakt (GK 4) wichtig und unverzichtbar sind. Auch wird der Schutz von bewitterten Bauteilen wie Fassaden- bzw. Außenbekleidungen oder Fenstern und Außentüren gegen holzverfärbende Organismen weiterhin ein wichtiger Einsatzbereich für Biozide sein, auch um die ästhetische Funktion über die Gebrauchsdauer hinweg (einschließlich von Renovierungsanstrichen) zu erhalten. Dies betrifft alle Materialien, also natürliche, modifizierte und schutzmittelbehandelte Hölzer.

Holz und Holzprodukte werden künftig hier nur eingesetzt werden, wenn neben der technischen Funktion auch eine ästhetische Funktion über die Gebrauchsdauer hinweg gewährleistet wird. Diese wird zu großen Teilen durch Oberflächenbehandlungen bzw. Beschichtungen erzielt. Die Oberflächenbehandlung insbesondere nicht tragender, maßhaltiger Holzbauteile wie Fenster und Außentüren erfolgt in der Regel in der industriellen bzw. gewerblichen Produktion. Die dort eingesetzten professionellen, mehrkomponentigen Beschichtungssysteme schließen häufig eine, im Oberflächenverfahren applizierte biozide Imprägnierung zum Schutz des Holzes vor holzerstörenden und holzverfärbenden Pilzen ein. Die hier eingesetzten Holzschutzmittel, die durch berufsmäßige Verwender verwendet werden, dürften ein wichtiges Element bleiben, um Holz und Holzwerkstoffe in den beanspruchten Einsatzbereichen (GK 2 und GK 3) weiterhin einsetzen zu können, da vor allem durch die Qualität der Beschichtung eine ausreichende Gebrauchsdauer sichergestellt wird.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich der Bedarf an geeigneten Holzschutzmitteln aus holzschutztechnischer und Verwendungssicht weiter wenig ändern wird. So werden im Holzbau fast ausschließlich unbehandelte Hölzer eingesetzt, und bei Anwendungen von Holz im bewitterten Bereich sind eine Reihe von alternativen Bau- und Werkstoffen verfügbar. Bei in Beschichtungen eingesetzten Holzschutzmitteln wird der Gesamtbedarf eher abnehmen bzw. im Wesentlichen nur noch im gewerblichen Bereich bestehen. Die Mengen der im bekämpfenden Holzschutz eingesetzten Holzschutzmittel sind vergleichsweise gering, jedoch haben wirksame Mittel hier eine besondere Bedeutung sowohl zur Werterhaltung der Bausubstanz im Rahmen der Sanierungen als auch zum Erhalt denkmalgeschützter und kulturell wertvoller Bausubstanz.

Insgesamt lässt sich der künftige Bedarf an Holzschutzmitteln bzw. schutzmittelbehandelten Hölzern in Deutschland anhand von fünf Verwendungsbereichen zusammenfassen (qualitative Einschätzung, unabhängig von den benötigten Mengen):

Tabelle 23: Künftige Einsatzbereiche für Holzschutzmittel

Verwendungsbereich	Bedarf an Holzschutzmitteln (qualitativ)	Alternativen mit hinreichender Dauerhaftigkeit*
Konstruktiver Holzbau	prinzipiell kein Bedarf	keine erforderlich
Bewitterte Holzprodukte in GK 2 und 3	gewisser Bedarf, um einheimischen, unzureichend dauerhaften Hölzern eine Verwendung z. B. für Holzfenster, Flachdächer, Brücken, Balkonanlagen oder Spielplatzgeräte zu ermöglichen; erheblicher Bedarf für Holzschwellen	natürlich dauerhafte Hölzer modifizierte Hölzer WPC/NFC Bambusprodukte
Holzprodukte im Erdkontakt (GK 4)	erheblicher Bedarf, insbesondere für Masten, Hopfenstangen, Pfähle sowie Unterkonstruktionen für Balkone und Terrassen; hier künftig zu erwartenden Termitenbefall berücksichtigen	Beton Kunststoff (Rezyklat) Aluminium
Beschichtungen	erheblicher Bedarf zur Sicherstellung der technischen und ästhetischen Funktion beschichteter Bauteile	keine (mit vergleichbarer Wirksamkeit)
Bekämpfender Holzschutz	erheblicher Bedarf insbesondere für die Bekämpfung von Insekten und des Echten Hausschwamms sowie zum vorbeugenden Holzschutz im Rahmen von Sanierungen	thermische Verfahren Schwammssperrmittel ohne biozide Wirkstoffe

*) nur prinzipielle Eignung und Verfügbarkeit, ohne Berücksichtigung einer wirtschaftlichen oder ökologischen Bewertung

Es wird erwartet, dass sich die Verhältnisse in den nächsten Jahren und Jahrzehnten nicht grundsätzlich verändern. Als ein Hauptgrund hierfür wird gesehen, dass die europäischen und nationalen regulatorischen Vorschriften im Chemikalienrecht bzw. für Biozide bereits seit einigen Jahren wirken. Ebenso wird eingeschätzt, dass das Minimierungsgebot für den Biozideinsatz („so wenig wie möglich, so viel wie nötig“) im professionellen Holzschutz bereits seit vielen Jahren beachtet wird bzw. gängige Praxis ist. Ein unsachgemäßer oder nicht gerechtfertigter Einsatz von Bioziden wird daher zumindest bei berufsmäßigen Verwendern nicht mehr erwartet.

Der qualitative Bedarf an geeigneten Holzschutzmitteln im Sinne der Zahl sinnvoller Anwendungen wird wahrscheinlich gleich bleiben. Der quantitative, d. h. mengenmäßige Bedarf, ist je nach Anwendungsbereich unterschiedlich. Auch ist zu beachten, dass viele schutzmittelbehandelte Hölzer exportiert werden, so dass der Bedarf an Schutzmitteln nur teilweise aus einer inländischen Nachfrage resultiert. Ausgehend von den aktuell verarbeiteten Mengen an Holzschutzmitteln ist anzunehmen, dass die Gesamtmenge künftig eher abnimmt, bei bestimmten Produkten aber konstant bleibt oder sogar wieder ansteigt.

Hersteller von Vollholzprodukten und auch Holzwerkstoffen, die ihre Produkte exportieren, müssen diese entsprechend den Anforderungen in den Zielländern häufig mit termitenwidrigen Schutzmitteln behandeln und die Behandlung entsprechend nachweisen. Zu den Exportländern zählen dabei nicht nur tropische oder subtropische, sondern auch mediterrane Länder wie Frankreich, Spanien und Italien. Angesichts des rasant fortschreitenden Klimawandels dürfte es nur eine Frage der Zeit sein, bis man sich auch in Deutschland mit Termitenbefall auseinandersetzen muss. Daher sollten auch entsprechende termitenwidrige Wirkstoffe und Biozidprodukte in künftigen Prüf- und Zulassungsverfahren beachtet werden.

4.5.4 Welche Anwendungsbereiche und -methoden des bioziden Holzschutzes bleiben essenziell?

Aufgrund ihrer begrenzten natürlichen Dauerhaftigkeit sind einheimische Hölzer für die Verwendung im Außenbereich nur sehr begrenzt einsetzbar: Eine technisch bewährte und vergleichsweise kostengünstige Möglichkeit zur Behebung dieses Nachteils ist der zusätzliche chemische Holzschutz. Der Deutsche Holzschutzverband für Außenholzprodukte e. V. (DHV) schätzt ein, dass schutzmittelbehandelte Hölzer auch auf lange Sicht essenziell sind, um Holz auch in witterungsbeanspruchten Bereichen einsetzen zu können. Für die Gebrauchsklassen 4 und 5 (DIN EN 335, DIN 68800-1) werden nur wenige technisch gleichwertige und zugleich wirtschaftlich oder ökologisch vertretbare Alternativen gesehen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Anwendungsbereiche für den bioziden Holzschutz essenziell bleiben werden, in denen Holzprodukte bzw. Holzbauteile **langanhaltender bzw. dauerhafter Befeuchtung oder Erdkontakt** ausgesetzt sind; weiterhin sind das Anwendungsbereiche, in denen gleichzeitig **besondere Sicherheitsanforderungen** bestehen. Zu diesen Anwendungsbereichen zählen insbesondere

- ▶ Bahnschwellen,
- ▶ Masten,
- ▶ Bauteile von Spielplatzgeräten und Freizeitanlagen,
- ▶ Bauteile von Brücken, Stegen, Plattformen, Balkonanlagen,
- ▶ Unterkonstruktionshölzer für Terrassen und Balkone,
- ▶ Rundhölzer wie Hopfenstangen, Pfosten, Pfähle, Palisaden.

Weitere, auch künftig wichtige Anwendungsbereiche sind der temporäre Bläueschutz von Schnittholz sowie Beschichtungssysteme, die durch berufsmäßige Verwender verarbeitet werden. Fraglich ist, ob weiterhin ein Markt für biozide Produkte in Beschichtungssystemen bestehen wird, die durch Verbraucher (nicht berufsmäßige Verwender) appliziert werden dürfen. Der aus den gesetzlichen Anforderungen resultierende Aufwand im Verkaufsprozess dürfte für viele Einzelhandelsunternehmen zu hoch bzw. nicht wirtschaftlich sein.

4.5.5 Gibt es Informationen zu Neuentwicklungen von Wirkstoffen?

Innovationen richten sich derzeit weniger auf die Entwicklung neuer Biozidwirkstoffe im herkömmlichen Sinne, sondern stärker auf alternative Schutzkonzepte und -verfahren. Hierzu zählen die chemische und thermische Holzmodifizierung, die Imprägnierung mit natürlichen Substanzen und biologische Verfahren (u. a. Einsatz von Antagonisten); weiterhin dürften technologische Innovationen abseits der klassischen Wirkstoffverwendung eine Rolle spielen, wie hydrophobierende Oberflächenbehandlungen, Nanobeschichtungen oder die genetische Selektion bzw. Züchtung dauerhafter Holzarten (Arcadis 2022).

Die Hauptgründe für die geringe Innovationsdynamik bei der Wirkstoff- und Produktentwicklung im Holzschutzbereich sind ein mengenmäßig kleiner Markt, hohe und kostenintensive regulatorische Anforderungen (BPR) sowie langwierige Genehmigungs- bzw. Wiedergenehmigungsverfahren sowie Produktzulassungen, die zudem mit erheblichen Unsicherheiten verbunden sind. Für die Entwicklung von Holzschutzmitteln auf Basis neuer Wirkstoffe sind Zeitspannen von bis zu 10 Jahren erforderlich. Unter diesen Voraussetzungen

fehlt den Unternehmen häufig die langfristige Planungssicherheit und eine belastbare betriebswirtschaftliche Grundlage für die Investition in die Entwicklung von Wirkstoffen.

Am wahrscheinlichsten wird noch die Möglichkeit gesehen, Wirkstoffe aus anderen Biozid-Anwendungen auf Eignung im Holzschutz zu testen. Wirkstoffe, die im Pflanzenschutz für eine kurzzeitige Wirksamkeit in Anwendung sind, eignen sich oftmals nicht für den Holzschutz, da eine ausreichende Wirksamkeitsdauer nicht zu erwarten ist.

Inzwischen verweigern Hersteller von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auch bereits einen Datenzugang, um mögliche negative Auswirkungen, die sich durch eine Bewertung gemäß dem BPR-Evaluierungsverfahren ergeben könnten, auszuschließen.

Kritisch wird von den befragten Unternehmen und Verbänden aus dem Holzschutzbereich gesehen, dass die Zahl verfügbarer Holzschutzmittelwirkstoffe in den letzten 20 Jahren um etwa die Hälfte abgenommen hat. Eine weitere Reduzierung des Portfolios würde Einschränkungen im Wirkungsspektrum gegenüber holzerstörenden Organismen bedeuten und die Gefahr von Resistenzbildungen erhöhen; dies gerade auch deshalb, weil Wirkstoffgruppen wie anorganische Kupferverbindungen (4 Wirkstoffe) oder quartäre Ammoniumverbindungen (6 Wirkstoffe) gleiche Wirkmechanismen aufweisen. Zudem lassen sich nicht alle Wirkstoffe miteinander kombinieren bzw. sind nicht für alle Applikationsverfahren geeignet; Informationen dazu liefern die Wirkstoffmatrix (Anlage A.1) und die Wirkstoffdossiers (Anlage A.3).

Ein erkennbarer Trend besteht in der Nutzung bzw. Weiterentwicklung von Wirkstoffen mit günstigem Risikoprofil, insbesondere solchen, die in Anhang I der BPR gelistet sind (z. B. organische Säuren wie Milchsäure, pflanzliche Öle wie Leinöl, anorganische Salze wie Eisensulfat). Solche Substanzen können für eine vereinfachte Zulassung in Betracht kommen. Innovationsansätze fokussieren hier auf optimierte Formulierungen (z. B. verbesserte Penetration, reduzierte Auswaschung), Kombination mit physikalischen Schutzprinzipien (Hydrophobierung) und die optimierte Einbettung in Beschichtungssysteme; damit verschiebt sich die Innovationsleistung zunehmend in Richtung Formulierungs- und Systeminnovation statt in die reine Wirkstoffneuentwicklung (Arcadis 2022).

Im Bereich biologischer Verfahren wird forschungsseitig u. a. der Einsatz antagonistisch wirkender Pilze oder Milchsäurebakterien, die pheromonbasierte Steuerung von Insektenpopulationen sowie der Einsatz natürlicher Extrakte mit fungistatischer Wirkung (z. B. Tannine und Terpene) untersucht. Diese Ansätze befinden sich teilweise noch in frühen Entwicklungsstadien, weisen jedoch langfristiges Potenzial auf, insbesondere vor dem Hintergrund steigender Anforderungen an Umwelt- und Verbraucherschutz (Arcadis 2022). Zur Einordnung ist auf den Antagonisten-Wirkstoff *Trichoderma harzianum* Stamm T-720 (CAS 67892-31-3) zu verweisen: Trotz prinzipiellem Verwendungspotenzial wurde der Evaluierungsprozess nach dem Erstantrag auf Wirkstoffgenehmigung aus wirtschaftlichen Gründen abgebrochen. Eine Wiederaufnahme des Antrags ist nach Angaben des Herstellers nicht vorgesehen.

In der Gesamtbetrachtung sind nach Einschätzung der befragten Branchenakteure künftig keine „Wirkstoffentwicklungen“ im klassischen Sinne mehr zu erwarten. Vielmehr ist von einer fortschreitenden Transformation des Holzschutzmarktes auszugehen, bei der toxikologisch günstigere Substanzen, alternative Schutzprinzipien und integrierte Konzepte an Bedeutung gewinnen werden.

Quellenverzeichnis³⁴

Publikationen

- AltholzV (2020): Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung - AltholzV) von 2002, zuletzt geändert am 19.06.2020. <https://www.gesetze-im-internet.de/altholzv/BJNR330210002.html>
- Arcadis (2022): Innovatieve houtbeschermingsmethoden – Verkenning van alternatieven voor biociden in houtbescherming. Bericht im Auftrag des niederländischen Ministeriums für Infrastruktur und Wasserwirtschaft. NA042-03-06AA, N2162.
- Bollmus, S. (2017): Neue Schutzsysteme zur Substituierung von Kreosot für Bahnschwellen, Holzbrücken und Freileitungsmasten (CreoSub). Abschlussbericht zu FNR-Forschungsprojekt (FKZ 22004614 bzw. 14NR046) 2014-2017. Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe. <https://www.fnr.de/fileadmin/projektdatenbank/22004614.pdf>
- Brischke, C.; Welzbacher, C. R.; Rapp, A. O.; Bollmus, S. (2006): Biozidfreier Holzschutz mit Ölen und Wachsen: Erfahrungen aus sieben Jahren Freilandversuchen zum Feuchteschutz durch Hydrophobierung. Holz-Zentralblatt 132 (7), 206-208
- BME LH (2024): Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der vierten Bundeswaldinventur. Stand Oktober 2024. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. https://www.bundeswaldinventur.de/fileadmin/Projekte/2025/Bundeswaldinventur/BWL-2022_Broschuere_bf-neu.pdf
- BMELH (2025): Holzmarktbericht 2024 - Abschlussergebnisse für die Forst- und Holzwirtschaft des Wirtschaftsjahres 2024. Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat. <https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/0120005-2024.pdf>
- Bundesverband ProHolzfenster e. V. (2025): Treibhausgasbilanz von Fenstern. Fact sheet Stand Juli 2025. <https://www.proholzfenster.de/uploads/Fact-Sheet-Treibhausgasbilanz.pdf>
- ChemBiozidDV: Verordnung über die Meldung und die Abgabe von Biozidprodukten sowie zur Durchführung der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 (Biozidrechts-Durchführungsverordnung ChemBiozidDV) vom 18.08.2021. <https://www.gesetze-im-internet.de/chembioziddv/BJNR370610021.html>
- DHI A/S (2024): Identification of Alternatives to IPBC – Final Report. Study prepared for EuroWindow AISBL, Hørsholm, September 2024. <https://www.eurowindow.eu/wp-content/uploads/2024/10/EW2431-2final-Identification-of-alternatives-to-IPBC-Ramboll-study-on-non-chemical-alternatives.pdf> [16.03.2026]
- DH MV (2021): Holzmasteninfo Nr. 1 vom 19.01.2021. Deutscher Holzmastenverband e. V. <https://www.holzmastenverband.de/wp-content/uploads/holzmasteninfo-Nr.-1.pdf> [08.07.2025]
- Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Z.9.1-894 (Schutzmittel "Koratect MSOB" für bauliche Bekämpfungsmaßnahmen zur Verhinderung des Überwachsens von "Echtem Hausschwamm" von Mauerwerk auf Holz) vom 15.01.2025. <https://www.baufachinformation.de/z-9-1-894/zl/162736> [03.03.2026]
- ECHA (2025): Biocidal Products Committee (BPC). Opinion on the application for renewal of the approval of the active substance: 3-iodo-2-propynyl butylcarbamate. Product type: 8. ECHA/BPC/459/2025. <https://www.echa.europa.eu/documents/10162/2ac70b3d-2aaf-17bf-d7a6-e6928843b905> [03.03.2026]

³⁴ Quellen zu den Wirkstoffdossiers in Anlage A.3 sind bei den jeweiligen Dossiers angegeben

- Ebner, G. (2024): Drei kanadische Alternativen zur Sibirischen Lärche. Holz-Kurier 2024/13 vom 28.03.2024. https://www.veuh.org/wp-content/uploads/2024/12/HK_Drei-kanadische-Alternativen-zur-Sibirischen-Laerche.pdf [16.03.2026]
- EPAL (2023): Produktion von EPAL Europaletten erreicht in 2022 einen neuen Rekord. Pressemitteilung EPAL vom 27.03.2023. www.epal-pallets.org [13.02.2026]
- EWPA (2024): Recommendation for the modern wooden railway sleepers. European Wood Protection Association, Brussels.
- Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz [Hrsg.] (2024): Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise (MHolzBauRL). Ausgabe 2. Fassung vom 24.09.2024. https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Amtliche_Mitteilungen/2025_2_MHolzBauRL_2024.pdf [20.03.2026]
- FAO (2022): FOREST SECTOR OUTLOOK STUDY 2020-2040. https://unece.org/sites/default/files/2022-05/unece-fao-sp-51-main-report-forest-sector-outlook_0.pdf [12.11.2025]
- FLL (2019): Holz und Holzprodukte im GaLaBau – Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung von Bauwerken und Bauteilen aus Hölzern, Holz- und Verbundwerkstoffen im Garten- und Landschaftsbau. 1. Ausgabe 2019. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. <https://shop.fll.de/de/empfehlungen-fuer-planung-bau-und-instandhaltung-von-bauwerken-und-bauteilen-aus-hoelzern-holz-und-verbundwerkstoffen-im-garten-und-landschaftsbau-2019-broschuere.html> [20.03.2026]
- Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. [FNR, Hrsg.] (2026): „Charta für Holz 2.0 Kennzahlenbericht 2024/2025 Forst & Holz“. 2., aktualisierte Auflage, Eigenverlag. <https://mediathek.fnr.de/charta-fuer-holz-kennzahlenbericht-forst-holz-2024-2025.html> [20.03.2026]
- FKZ 2218WK46A3 (2025): Entwicklung eines nachhaltigen Schutzplankensystems aus hochbeanspruchbaren Holzverbundelementen. Schlussbericht zum Verbundvorhaben des WKI, Kurt Obermeier GmbH und TU Braunschweig, <https://oa.tib.eu/renate/items/4d12f3cf-caae-4872-b185-abf041cfb9a2/full> [20.03.2026]
- FVA Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg [Hrsg.] (2021): Artensteckbriefe 2.0. Alternative Baumarten im Klimawandel. Eine Stoffsammlung. Freiburg, Eigenverlag. <https://www.fva-bw.de/aktuelles/artikel/artensteckbriefe-20-alternative-baumarten-im-klimawandel/> [20.03.2026]
- Gesamtverband Deutscher Holzhandel e. V. (2020): Terrassen- und Balkonbeläge aus Holz und Holzwerkstoffen. 5. Auflage 2020. Berlin, Eigenverlag GD Holz. <https://gdholz.de/sachverstaendige/terrassendielen-broschuere/> [20.03.2026]
- Glauner, R.; Grosser, D.; Melcher, E.; Plarre, R. (2022): Holzschutz. Praxiskommentar zu DIN 68800 Teile 1 bis 4. 3., vollständig überarbeitete Auflage 2022. Beuth Verlag GmbH Berlin|Wien|Zürich. ISBN: 978-3-410-30623-8
- Graf, E. (2001): Biologische und biotechnologische Verfahren gegen holzbewohnende Pilze – Eine Übersicht. Holz als Roh- und Werkstoff 59(2001): 356-362. <https://doi.org/10.1007/s001070100227>
- Heidel, A. (2025): schriftl. Mitteilung A. Heidel, Fürstenberg-THP GmbH, vom 11.11.2025
- Holzbau Deutschland-Institut e.V. [Hrsg.] (2023): Fachregeln 01 des Zimmerhandwerks – Außenwandbekleidungen aus Holz. Ausgabe März 2023; 3. korrigierte Auflage. <https://informationsdienst-holz.de/publikationen/5-fachregeln-des-zimmererhandwerks/aussenwandbekleidungen-aus-holz> [20.03.2026]

- Holzbau Deutschland-Institut e.V. [Hrsg.] (2019): Flachdächer in Holzbauweise. Holzbau-Handbuch | Reihe 3 | Teil 2 | Folge 1. https://informationsdienst-holz.de/fileadmin/Publikationen/2_Holzbau_Handbuch/R03_T02_F01_Flachdaecher_2019.pdf [20.03.2026]
- Holzbau Deutschland-Institut e.V. [Hrsg.] (2020): Fachregeln 02 des Zimmerhandwerks – Balkone und Terrassen. Ausgabe Dezember 2020; 3. korrigierte Auflage. <https://informationsdienst-holz.de/publikationen/balkone-und-terrassen> [20.03.2026]
- Holzbau Deutschland-Institut e.V. [Hrsg.] (2024): Feuchtemanagement. Witterungsschutz in der Bauphase. Holzbau-Handbuch | Reihe 5 | Teil 1 | Folge 1. https://informationsdienst-holz.de/fileadmin/Publikationen/2_Holzbau_Handbuch/IDH_Feuchtemanagement-Witterungsschutz_240821_150dpi.pdf [20.03.2026]
- Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e. V. [Hrsg.] (2024): Lagebericht Zimmerer/Holzbau 2024. https://www.holzbau-deutschland.de/fileadmin/user_upload/eingebundene_Downloads/2024-05-06_Lagebericht_2024_lay11_web.pdf [20.03.2026]
- Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e. V. [Hrsg.] (2025): Lagebericht Zimmerer/Holzbau 2025. https://www.holzbau-deutschland.de/fileadmin/user_upload/eingebundene_Downloads/2025-06-06_Lagebericht_2025_webversion.pdf [20.03.2026]
- Holzforschung Austria (2023): Study on Authorised Wood Preservatives for Industrial Use as Primers for Wood Windows and Doors in AT and DE. Wien, März 2023. Im Auftrag von EuroWindow AISBL. <https://www.eurowindow.eu/wp-content/uploads/2023/03/Study-HFA-AT-DE.pdf> [12.11.2025]
- HPE (2025): HPE-Verpackertagung 2025: Branchentreffen mit positiver Resonanz. <https://www.hpe.de/hpe-verpackertagung-2025-branchentreffen-mit-positiver-resonanz> [13.02.2026]
- IHD (2021): Fachliche Stellungnahme zur Bedeutung des Wirkstoffs Propiconazol im Holzschutzmittelbereich. Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH Dresden, 2021. https://www.ihd-dresden.de/fileadmin/user_upload/pdf/IHD/wissensportal/Pressemitteilungen/2021/IHD_position_propiconazole.pdf [12.11.2025]
- IPPC International Plant Protection Convention, Food and Agriculture Organization (2019): ISPM 15. Regulation of wood packaging material in international trade. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1c3586f8-1433-4239-a997-cf8e8d34fb97/content>
- ITTO (2025): The International Tropical Timber Organization's Tropical Timber Market Report (February 16 to 28, 2025). https://www.itto.int/market_information_service/
- Jauk, G. (2024): Kanadische Douglasie setzt sich durch. Holz-Kurier 2024/13 vom 28.03.2024. https://www.holzkurier.com/schnittholz/2024/03/kanadische_douglasiesetzsichdurch.html [16.03.2026]
- Kanthak, T.; Brugger, M. (2025): Holzschutzaspekte am Praxisbeispiel eines modernen Massivholzgebäudes in Dresden. Vortrag auf der 33. Sächsischen Holzschutztagung am 25.03.2025 in Dresden
- Kerschbaumer, R. (2024): Oregon Pine statt Sibirischer Lärche. Holz-Kurier 2024/13 vom 28.03.2024. <https://www.holzkurier.com/holzprodukte/2024/12/muenchinger-holz.html> [16.03.2026]

- Köthke, M. (2020): Auswirkungen der Europäischen Holzhandelsverordnung auf Importeure von Holzzeugnissen in Deutschland. Design und Ergebnisse einer Befragung. Thünen Working Paper 143. Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie, Hamburg, 2020.
https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper_143.pdf [08.07.2025]
- Krauhausen, J. (2022): Zum Ökostrom gehören Holzmasten. Holz-Zentralblatt 42:729-730
- Langen, M. (2013): Bau- und Terrassendielenentwicklung. Vortrag auf dem Branchentag des Deutschen Holzhandels, Köln-Messe 2013
- Lloyd, J.; Brischke, C.; Bennett, R.; Taylor, A. (2017): Dual borate and copper naphthenate treatment of bridge timber – Potential performance enhancements and cost savings. Wood Material Science and Engineering 13(6):1-7. <https://doi.org/10.1080/17480272.2017.1383512> [16.03.2026]
- Mantau, U.; Knauf, M. (2008): Holz im Garten mit weiterem Wachstumspotenzial. Holz-Zentralblatt 14:389
- Matzku, P. (2025): WEHAM 2025: viel Rundholz – bis 2037. Kiefer bleibt Brotbaum im Nordosten, die Fichte dominiert in Süddeutschland. Holz-Kurier 2025/30/31:26-27.
<https://www.holzkurier.com/rundholz/2025/07/weham2025--rundholz-nutzungspotenziale-2023-2062.html> [16.03.2026]
- Ministère de la Transition Écologique (2022): Substitution des substances employées dans les produits de préservation du bois. Ineris - 200353 - 2190503 - v3.0.
[https://www.ineris.fr/sites/default/files/contribution/Documents/Possibilit%C3%A9%20substitution%20substances%20employ%C3%A9es%20dans%20produits%20traitement%20bois%20\(TP8\)%20v3.pdf](https://www.ineris.fr/sites/default/files/contribution/Documents/Possibilit%C3%A9%20substitution%20substances%20employ%C3%A9es%20dans%20produits%20traitement%20bois%20(TP8)%20v3.pdf) [03.03.2026]
- Müller, J.; Melcher, E.; Huckfeldt, T.; Welling, J. (2019a): Geotextil-Ummantelungen im Meerwassereinsatz: Ergebnisse praxisnaher Untersuchungen zum Schutz von Holz im Meerwasser im Zeitraum 2012 bis 2018. Holz-Zentralblatt 145(11)237-240.
https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar_derivate_00021095/dn060920.pdf [16.03.2026]
- Müller, J.; Melcher, E.; Welling, J. (2019b): Thermisches Kontaktverfahren für innen und außen: Bekämpfung von holzzerstörenden Insekten und Pilzen mit sich selbst regulierenden elektrischen Heizkabeln. Holz-Zentralblatt 32:709-710.
https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar_derivate_00022982/dn061205.pdf [16.03.2026]
- Müller, J.; Melcher, E.; Welling, J. (2020): Self-regulating heating cables for conductive heat transfer in pest control. IRG/WP 20-40895. The International Research Group on Wood Protection. <https://www.ircg-wp.com/irgdocs/>
- Nimpa, G. D.; Njankouo, J. M.; Ekam, P.; Tatietsé, T. T. (2017): Life Cycle Assessment of Power Utility Poles – A Review. International Journal of Engineering Science Invention 7(2)16-32.
https://www.researchgate.net/publication/316060017_Life_Cycle_Assessment_of_Power_Utility_Poles_-_A_Review [12.01.2026]
- Peters, N.; Gundlach, K.; Dietrich, D. (2025): Naturbasierte Materialien - Wege zum klimaneutralen Bauen in Deutschland. Bauhaus der Erde gGmbH, Berlin, Eigenverlag.
<https://www.bauhauserde.org/articles/out-now-naturbasierte-materialien> [16.03.2026]
- Petersen, N. O. (2025): schriftl. Mitteilung vom 15.09.2025. Gesamtverband Deutscher Holzhandel e. V. (GD Holz)

- Pfabigan, N.; Habla, E.; Gründlinger, R. (2018): Imprägnierung von Buchenholzwischwellen mit potentiellen Kreosot-Alternativen. Vortrag auf der Mitgliederversammlung der Europäischen Studiengesellschaft Holzschwellenoberbau e. V. am 21.03.2018 in Hünfingen/Donaueschingen
- Pfabigan, N. (2024): Klassische Biozide oder Holzmodifikation – gibt es noch weitere Alternativen für den Holzschutz? Und wie prüfen? Vortrag auf der 32. Deutschen Holzschutztagung am 25. Und 26. April 2024 in Dresden
- Pless, K. (2025): schriftliche Mitteilung K. Pless (Geschäftsführer Bundesverband ProHolzfenster e. V.) vom 13.10.2025
- Guerrieri, M. (2023). Railway Track Deterioration and Monitoring. In: Fundamentals of Railway Design. Springer Tracts in Civil Engineering. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-24030-0_6
- Scheiding, W. (2022): 20 Jahre Thermoholz in Europa: Rückschau – Stand – Ausblick. Vortrag auf der 31. Deutschen Holzschutztagung am 12. und 13. Mai 2022 in Dresden (Tagungsband)
- Scheiding, W.; Koch, C. (2022): Anwenderleitfaden für Holzbeläge im Außenbereich (EURODECK-Leitfaden). Erstellt im Rahmen des CORNET-Projektes "Qualitäts- und Bewertungsprogramm für Außenbeläge aus Holz (EURODECK)" (Förderung BMWK/AiF, FKZ 272 EBR)
- Scheiding, W.; Grabes, P.; Haustein, T.; Nieke, N.; Urban, H.; Weiß, B. (2025): Holzschutz. Holzkunde – Pilze und Insekten – Konstruktive und chemische Maßnahmen – Technische Regeln – Praxiswissen. 4. aktualisierte Auflage. Carl Hanser Verlag München.
- Schwanemann, T.: (2025): schriftl. Mitteilung Torsten Schwanemann (UBA) vom 19.12.2025
- SGH (2025a): Einsatzgebiete der Holzschwelle heute. Europäische Studiengesellschaft Holzschwellenoberbau e. V. (SHG). <https://www.holzschwellenoberbau.de/technische-infos/einsatzgebiete-der-holzschwelle-heute/> [08.07.2025]
- SGH (2025b): Mitteilung der Europäischen Studiengesellschaft Holzschwellenoberbau e. V. vom 11.11.2025
- Simon, A.; Arndt, R. W.; Jahreis, M. G.; Koch, J. (2019): Entwicklung einheitlicher Richtlinien für den Entwurf, den Bau, die Überwachung und Prüfung geschützter Holzbrücken – Protected Timber Bridges (ProTimB). Schlussbericht zum BMBF-Forschungsprojekt ProTimB, FKZ 13FH013PX5, Fachhochschule Erfurt. https://www.fh-erfurt.de/Dokumente/Projekte/BKR/ProTimB/Schlussbericht/BMBF-Fkz13FH013PX5_Schlussbericht.pdf [08.07.2025]
- Statistisches Bundesamt (2022): Baugenehmigungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden nach überwiegend verwendetem Baustoff - Lange Reihen von 1980 bis 2021 (nicht fortgesetzt). <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Bauen/Publikationen/Downloads-Bautätigkeit/baugenehmigungen-baustoff-pdf-5311107.html> [08.07.2025]
- Steitz, A. (2018): Holzschutz mit natürlichen Extrakten. Holzkurier 20:17
- Thürmer, M. (2024): Holzhandel: gestern - heute - morgen: Rückblick auf zentrale Entwicklungen der Branche und Ausblick auf laufende Veränderungen. Holz-Zentralblatt. 150(45)711-715
- Treu, A. (2012): PLEOT: Holzschutz mit Hilfe von Elektropuls. Vortrag auf der Deutschen Holzschutztagung am 27. und 28. September 2012 in Göttingen
- VCI (2021): Wood preservation is key for the European Green Deal. Positionspapier Verband der Chemischen Industrie e. V., Frankfurt/M. <https://www.vci.de/ergaenzende-downloads/vci-discussion-paper-wood-preservation-is-key-for-the-european-green-deal-2021-06-23.pdf> [08.07.2025]

- VDPM (2020): Merkblatt „Mikrobiologischer Bewuchs auf Fassaden – Algen und Pilze“. Verband für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e. V., Bundesverband Ausbau und Fassade, Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz, Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz e. V., Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz e. V. [Hrsg.]
- VFF (2016): Merkblatt HO.06-4:2016-03, Holzarten für den Fensterbau – Teil 4: Modifizierte Hölzer; Beiblatt 1 Accoya®, Beiblatt 2 Kebony® SYP. Verband Fenster + Fassade e. V., Frankfurt/M.
- VFF (2018): Merkblatt HO.06-1:2018-08, Holzarten für den Fensterbau – Teil 1: Eigenschaften, Holzartentabelle – Holzarten zur Herstellung maßhaltiger Bauteile. Verband Fenster + Fassade e. V., Frankfurt/M.
- VFF (2020): Merkblatt HO.11:2020-09, Holzschutz bei Holz- und Holz-Metall-Fenstern, -Haustüren, -Fassaden und -Wintergärten
- Wannags, S. (2024): Rohstoff mit gutem Gewissen? DEGA GALABAU 05/2024:28-30
- Warringtonfire Testing and Certification Limited (2022) [Hrsg.]: Cross-laminated timber and moisture. BM TRADA, High Wycombe (UK) <https://knowledge.buildingsolutions.storaenso.com/-/media/sub-sites/knowledgehub/documents/hygrothermal/research-summary-cross-laminated-timber-and-moisture.pdf> [10.07.2025]
- WEI-IEO (2024a): European Treated Wood Poles For Decarbonization. European Institute for Wood Preservation April 2024 (www.wei-ieo.org). [https://ewpa.org/wp-content/uploads/wpfd/preview_files/Treated-wood-roadmap-summary-EWPA-IEO-EWPM-21.06.2024\(82b0639a82d0cc70b8f5830fd2b06868\).pdf](https://ewpa.org/wp-content/uploads/wpfd/preview_files/Treated-wood-roadmap-summary-EWPA-IEO-EWPM-21.06.2024(82b0639a82d0cc70b8f5830fd2b06868).pdf) [08.07.2025]
- WEI-IEO (2024b): Freileitungsmasten aus Holz. European Institute for Wood Preservation August 2024 (www.wei-ieo.eu). Übertragung der englischen Originalveröffentlichung durch den Deutschen Holzmastenverband e. V. mit Zustimmung des WIE-IEO. https://www.holzmastenverband.de/wp-content/uploads/OekobilanzWEI_Holzmasten.pdf [08.07.2025]
- Weidt, C. (2024): Outdoor-Sortimente bleiben interessant. Parkett-Magazin 3(2024)106-109
- Welling, J.; Lambertz, G. (2009): Temporärer Schutz von saftfrischem Schnittholz sowie hitzebehandeltem Verpackungsholz vor Schimmel und Bläue. Arbeitsbericht aus dem Institut für Holztechnologie und Holzbiologie Nr. 2009/2. Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Hamburg. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dk043075.pdf [03.03.2026]
- WTO/TBT Notification EU/1187 (2026): Draft Commission Implementing Decision not renewing the approval of cypermethrin for product-type 8 in accordance with Regulation (EU) No 528/2012 of the European Parliament and of the Council. WTO/TBT-Notification EU/1187

Normen (geordnet nach Nummer)

- DIN EN 113-3:2023-06, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Prüfverfahren in Bezug auf Holz zerstörende Basidiomyceten - Teil 3: Bewertung der Dauerhaftigkeit von Holzwerkstoffen;
- DIN EN 152:2012-02, Holzschutzmittel - Bestimmung der vorbeugenden Wirksamkeit einer Schutzbehandlung von verarbeitetem Holz gegen Bläuepilze - Laboratoriumsverfahren
- DIN EN 335:2013-06, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Gebrauchsklassen: Definitionen, Anwendung bei Vollholz und Holzprodukten DIN EN 350-2:1994-10, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten. Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz. Teil 2: Leitfaden für die natürliche Dauerhaftigkeit und Tränkbarkeit von ausgewählten Holzarten von besonderer Bedeutung in Europa
- DIN EN 350:2016-12, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Prüfung und Klassifizierung der Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten gegen biologischen Angriff

- DIN EN 351-1:2023-07, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Mit Holzschutzmitteln behandeltes Vollholz - Teil 1: Klassifizierung der Schutzmitteleindringung und -aufnahme;
- DIN EN 460:2023-07, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Leitfaden zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit
- DIN EN 1001:2021-01 – Entwurf, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Terminologie
- DIN 1076:1999-11, Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen - Überwachung und Prüfung
- DIN EN 1176-1:2024-05, Spielplatzgeräte und Spielplatzböden - Teil 1: Allgemeine sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren
- DIN EN 1912:2024-07, Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen - Zuordnung von visuellen Sortierklassen und Holzarten
- DIN EN 12404:2020-10, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Bestimmung der Wirksamkeit eines Schutzmittels gegen das Überwachsen von Echtem Hausschwamm *Serpula lacrymans* (Schumacher ex Fries) S.F. Gray vom Mauerwerk auf das Holz - Laboratoriumsverfahren
- DIN EN 13145:2011-12, Bahnanwendungen - Oberbau - Gleis- und Weichenschwellen aus Holz
- DIN EN 14081-1:2019-10, Holzbauwerke - Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- DIN EN 14128:2020-06, Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Anforderungen an bekämpfend wirkende Holzschutzmittel, wie sie durch biologische Prüfungen ermittelt werden
- DIN EN 14229:2011-02, Holzbauwerke - Holzmaste für Freileitungen
- DIN CEN/TS 15082:2005-10, Holzschutzmittel - Bestimmung der vorbeugenden Wirksamkeit gegen Schnittholzbläue und Schimmelpilze auf frisch geschnittenem Holz - Feldversuch
- DIN EN 15228:2009-08, Bauholz - Bauholz für tragende Zwecke mit Schutzmittelbehandlung gegen biologischen Befall
- DIN EN 15534-1:2018-02, Verbundwerkstoffe aus cellulosehaltigen Materialien und Thermoplasten (üblicherweise Holz-Polymer-Werkstoffe (WPC) oder Naturfaserverbundwerkstoffe (NFC) genannt) - Teil 1: Prüfverfahren zur Beschreibung von Compounds und Erzeugnisse
- DIN 18334:2023-09, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Zimmer- und Holzbauarbeiten
- DIN 18355:2019-09, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Tischlerarbeiten
- ISO 21625:2020-07, Terminologie von Bambusprodukten
- DIN 68800-1:2019-06, Holzschutz - Teil 1: Allgemeines
- DIN 68800-4:2020-12, Holzschutz - Teil 4: Bekämpfungsmaßnahmen gegen Holz zerstörende Pilze und Insekten und Sanierungsmaßnahmen
- VDI 3462 Blatt 1:2014-12, Emissionsminderung - Holzbearbeitung und -verarbeitung - Rohholzbearbeitung und -verarbeitung

Internetadressen (soweit nicht unter Publikationen aufgeführt; alphabetisch)

<https://www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/weham.html>, Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat [12.11.2025]

<https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Artikel/Branchenfokus/Industrie/branchenfokus-holz-und-moebelindustrie.html>, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie [12.11.2025]

<https://chem.echa.europa.eu/>, European Chemicals Agency (ECHA): [03.03.2026]

<https://www.dataholz.eu/>, Holzforschung Austria – Österreichische Gesellschaft für Holzforschung [08.07.2025]

https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/04/PD24_154_41.html, Statistisches Bundesamt [20.02.2026]

https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2025/04/PD25_144_41.html, Statistisches Bundesamt [20.02.2026]

<https://ec.europa.eu/transparency/comitology-register/screen/documents/113496/1>, D113496/01 (Entwurf eines Durchführungsrechtsakts: COMMISSION REGULATION (EU) .../... of XXX amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and the Council as regards creosote and creosote-related substances), Europäische Kommission [03.03.2026]

<https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>, European Chemicals Agency (ECHA) [03.03.2026]

<https://www.echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/active-substance-suppliers>, European Chemicals Agency (ECHA): [03.03.2026]

<https://www.fuerstenberg-thp.de/produkte/holzmasten-galaholz/fuerstenberg-permadur-zr-bandage/> [26.09.2025]

<https://grootlemmer.com/de/Schleusentore/> [05.09.2025]

<https://holzvomfach.de/fachwissen-holz/holz-abc/>, GD Holz [20.02.2026]

<https://www.holzschwellenoberbau.de/>, Europäische Studiengesellschaft Holzschwellenoberbau e. V. (SGH) [09.07.2025]

<https://www.hpe.de/hpe-verpackertagung-2025-branchentreffen-mit-positiver-resonanz>, Bundesverband Holzpackmittel, Paletten, Exportverpackung e.V. [13.02.2026]

<https://www.irb.fraunhofer.de/schadis/>, Das Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB [20.02.2026]

<https://www.jaegerzaun.at/de/schober-laermschutz/laermschutzwand.html> [04.09.2025]

<https://www.lankhorst-ep.com/de/geschäftsbereiche/railway-solutions>, Lankhorst Engineered Products [27.01.2026]

<https://www.metsagroup.com/metsawood/products-and-services/products/kerto-lvl/>, Metsä Group
[08.07.2025]

<https://projekte.fnr.de/projektverzeichnis> [05.09.2025]

<https://www.railone.de/produkte-loesungen/fern-gueterverkehr/schotteroberbau/sonderoberbau/kunststoffschwelle>, PCM RAILONE AG [15.09.2025]

<https://www.reach-clp-biozid-helpdesk.de/DE/Biozide/Definition/Produktarten>, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin [08.07.2025]

<https://www.schaffitzel.de/holzbrueckenbau/referenzen> [19.01.2026]

https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/related-industries/forest-based-industries_en, European Commission [10.02.2026]

<https://stock.adobe.com/de> [16.01.2026]

<https://www.thuenen.de/de/fachinstitute/waldwirtschaft/zahlen-fakten/holzbilanzen/rohholzbilanz>, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei [20.02.2026]

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mammut8Bahn.jpg> [09.10.2025; Foto unverändert]

<https://de.wikipedia.org/wiki/Saaleturm#/media/> [27.10.2025; Foto unverändert]

A Anhang

A.1 Übersicht zur PT 8-Wirkstoffen („Matrix“; siehe separate Excel-Datei)

Informationen zu den Wirkstoffen sind prägnant und kompakt in eine „Matrix“ in Form einer umfangreichen Tabelle (separate Excel-Datei) zusammengestellt.

A.2 Mehrfachlistung von PT 8-Wirkstoffen in anderen Biozid-Produktgruppen

Tabelle 24: Übersicht der Biozid-Produktgruppen mit Wirkstoffen, die ebenfalls in der Produktart PT 8 „Holzschutzmittel“ genehmigt sind

Biozid-Produktart	Funktion	Gelistete PT 8-Wirkstoffe in anderen PTs (ECHA-Datenbank)
Hauptgruppe 1 „Desinfektionsmittel“		
PT 1 – Humanhygiene	Biozidprodukte für die menschliche Hygiene.	ADBAC/BKC (C12-16); DDAC
PT 2 – Desinfektionsmittel und Algenbekämpfungsmittel	Produkte zur Desinfektion von Oberflächen, Materialien und Wasser (nicht zur direkten Anwendung am Menschen oder Tier).	ADBAC/BKC (C12-16); DDAC; DMPAP
PT 3 – Veterinärhygiene	Produkte zur Desinfektion in Tierhaltungs- und Veterinärbereichen.	ADBAC/BKC (C12-16); DDAC
PT 4 – Desinfektion von Oberflächen im Lebensmittel-/Futtermittelbereich	Desinfektionsmittel für Oberflächen, Materialien und Geräte in Lebensmittel- und Futtermittelbereichen.	ADBAC/BKC (C12-16); DDAC; DMPAP
Hauptgruppe 2 „Schutzmittel“		
PT6 – Schutzmittel für Produkte während der Lagerung (Topfkonservierer)	Schutz von Fertigerzeugnissen (außer Lebens- und Futtermitteln, kosmetischen Mitteln, Arzneimitteln oder medizinischen Geräten) in Behältern zur Verlängerung der Haltbarkeit.	IPBC; OIT; DDAC
PT 7 – Beschichtungsschutzmittel (Filmschutzmittel)	Schutz von Beschichtungen oder Überzügen zur Erhaltung der ursprünglichen Oberflächeneigenschaften von Stoffen und Gegenständen.	IPBC; Propiconazol; DCOIT; OIT; Tolyfluamid
PT 8 – Holzschutzmittel	Vorbeugender und bekämpfender chemischer Schutz von Holz und Holzprodukten	Referenzgruppe, Wirkstoffe unter Abschnitt 2
PT 9 – Schutzmittel für Fasern, Leder und polymerisierte Materialien	Schutz von faserigen oder polymerisierten Materialien wie Leder, Gummi, Papier, Textilerzeugnisse, Kunststoffe	IPBC; DCOIT; OIT;
PT 10 – Schutzmittel für Baumaterialien	Schutz und Sanierung von Mauerwerk und anderen Baumaterialien (außer Holz)	ADBAC/BKC (C12-16); DDAC; IPBC, DCOIT, OIT; DMPAP

Biozid-Produktart	Funktion	Gelistete PT 8-Wirkstoffe in anderen PTs (ECHA-Datenbank)
PT 11 – Schutzmittel für Flüssigkeiten in Anlagen	Schutz von Wasser und anderen Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen	ADBAC/BKC (C12-16); DDAC; DCOIT, OIT
PT 12 – Schleimbekämpfungsmittel	Verhinderung oder Bekämpfung der Schleimbildung auf Materialien, Einrichtungen und Gegenständen in Industrieprozessen	ADBAC/BKC (C12-16); DDAC
PT 13 – Schutzmittel für Bearbeitungs- und Schneideflüssigkeiten	Schutzmittel von Flüssigkeiten, die zur Bearbeitung oder zum Schneiden von Metall, Glas oder anderer Materialien verwendet werden.	IPBC; OIT
Hauptgruppe 3 „Schädlingsbekämpfungsmittel“		
PT 14 – Rodentizide	Produkte zur Bekämpfung von Nagetieren.	Blausäure
PT 18 – Insektizide/Akarizide	Produkte zur Bekämpfung oder Abwehr von Insekten und anderen Gliederfüßern.	Cypermethrin; Permethrin; Chlorfenapyr; Etofenprox; Blausäure
Hauptgruppe 4 „Sonstige Schutzmittel“		
PT 21 – Antifoulingprodukte	Bekämpfung von Bewuchs (Fouling) durch Mikroorganismen, Pflanzen oder Tiere auf im Wasser eingesetzten Bauteilen und Gegenständen.	DCOIT; Tolyfluamid
PT 22 – Flüssigkeits- und Einbalsamierungsmittel	Konservierung und Desinfektion von Körpern oder Teilen davon.	ADBAC/BKC (C12-16), Permethrin, Cypermethrin

A.3 Wirkstoffdossiers für Stoffe der Kategorie 1 (weiterhin relevant) und Kategorie 3 (zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz)

A.3.1 Wirkstoffdossier ADBAC/BKC (C12-16)

Tabelle 25: Wirkstoffdossier ADBAC/BKC (C12-16)

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Benzalkoniumchlorid (engl.: benzalkonium chloride)
IUPAC-Name	Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride
Chem. Formel	UVCB-Stoff (Reaktionsmasse)
EC-Nummer	270-325-2
CAS-Nummer	68424-85-1
Eingruppierung	Quartäre Ammoniumverbindung (QAV); kationisches Tensid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung (VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI); ECHA; Abruf 09.02.2026	Eine harmonisierte EU-Klassifizierung liegt derzeit nicht vor; Selbsteinstufung gemäß REACH-Registrierungsdossier (CLP): H302 – gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Acute Tox. 4, oral) H314 – verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden (Skin Corr. 1B) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1) Die Einstufung wird durch den Assessment Report im Rahmen der Biozidbewertung gestützt (ECHA 2015).
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 10.02.2026	- genehmigt bis 31.07.2027 (EU 2024/2417) - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in progress) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 10.02.2026	PT 1 (Humanhygiene); genehmigt bis 30.06.2034 PT 2 (Desinfektionsmittel), genehmigt bis 30.06.2025 PT 3 (Desinfektionsmittel zur Veterinärhygiene); genehmigt bis 31.10.2032 PT 4 (Desinfektionsmittel im Lebens- und Futtermittelbereich); genehmigt bis 31.10.2032 PT 10 (Bauten- und Baumaterialien); Erstantrag läuft PT 11 (Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen); Erstantrag läuft PT 12 (Schleimbekämpfungsmittel); Erstantrag läuft PT 22 (Flüssigkeiten für Einbalsamierung und Taxidermie); Erstantrag läuft
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- INNOSPEC Performance Chemicals Italia S.r.l. (IT) - Nouryon Surface Chemistry AB (SE) - Stepan Europe, Frankreich (FR) - THOR ESPECIALIDADES, S.A. (ES) - Technology Sciences Group France SAS (FR); im Auftrag von Mason Chemical Company (USA)

Kriterium	Angaben
	- Thor GmbH (DE); im Auftrag von Thor Specialities Ltd (UK) - YOU Solutions Germany GmbH (DE) - EU-Repräsentant noch zu benennen; im Auftrag von Mason Europe Ltd. (UK)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 10.02.2026	103 ECHA-Einträge für EU/EWR, davon 18 für Deutschland, die sich auf 42 bzw. 6 Produkte verteilen: • Holzschutzmittel zur vorbeugenden Behandlung gegen Pilze und Insekten mit Oberflächenverfahren für GK 1 und 2; 3 Produkte in DE: - „Adolit BQ 20“, „Adolit BQ 30“ und „Adolit Holzbau B“ in jeweils 4 Farbvarianten mit ADBAC/BKC (C12-16) und Borsäure; Remmers GmbH (DE); zugelassen bis 17.04.2026 • Holzschutzmittel zum temporären Schutz von Schnittholz gegen holzverfärbende Pilze mit Oberflächenverfahren (Tauchen); 1 Produkt in DE: - „FR 6124 FROSCHTAL TO“ mit ADBAC/BKC (C12-16), IPBC und Borsäure; FROSCH CHEMIE SL (ES); zugelassen bis 31.01.2027 • Holzschutzmittel zur Bekämpfung von Insekten mittels Streichen bzw. Injektion; 1 Produkt in DE: - „Adolit Holzwurmfrei“ in 4 Farbvarianten (farblos, braun, gelb, grün) mit ADBAC/BKC (C12-16) und Borsäure; Remmers GmbH (DE); zugelassen bis 17.04.2026 • Holzschutzmittel zur Bekämpfung von Hausschwamm mittels Streichen bzw. Injektion; 1 Produkt in DE: - „Adolit M flüssig“ mit ADBAC/BKC (C12-16) und Borsäure; Remmers GmbH (DE); zugelassen bis 17.04.2026 • Holzschutzmittel zur vorbeugenden Behandlung gegen Pilze und Insekten mit (Vakuum-)Druckimprägnierung für GK 1 bis 2; keine Produkte in DE; 1 Produkt in EU/EWR: - „impralit-ACQ 2200“ mit ADBAC/BKC (C12-16), Basischem Kupfercarbonat und Borsäure; Rütgers Organics GmbH (DE); zugelassen bis 11.10.2027 in NL, FI LV
Wirkprinzip	ADBAC/BKC (Alkyl(C12-16)dimethylbenzylammoniumchlorid) wirkt als kationisches Tensid: Durch seine Oberflächenaktivität bindet es stark an Zellwände bzw. -oberflächen von Mikroorganismen und dringt in die phospholipidische Doppelschicht der Zellmembran ein, was die Membranintegrität zerstört. Die Folge ist eine stark veränderte Membranpermeabilität (u. a. Störung membrangebundener Ionentransport-Mechanismen) bis hin zu Leckage/Absterben der Zelle (ECHA 2015).
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz G.22 – Schimmelpilze Die vorbeugende Wirksamkeit gegen Bläue- und Schimmelpilze ist bekannt und wird im Rahmen der Genehmigung beansprucht, u. a. werden die Bläuepilze <i>Ophiostoma piliferum</i>, <i>Aureobasidium pullulans</i> und <i>Sydowia polyspora</i> (Syn: <i>Sclerophoma pithyophila</i>) sowie die Schimmelpilze <i>Aspergillus</i> spp., <i>Penicillium</i> spp., <i>Chaetomium globosum</i>, <i>Paecilomyces variotii</i> und <i>Trichoderma</i> spp. aufgeführt (ECHA 2015). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze; G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend

Kriterium	Angaben
	Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen Weiß- und Braunftäulepilze (u. a. <i>Coniophora puteana</i>, <i>Gloeophyllum trabeum</i>, <i>Trametes spp.</i> und <i>Poria spp.</i>) wird beansprucht. Eine potenzielle Wirksamkeit gegen Moderfäulepilze besteht, diese wird jedoch nicht explizit beansprucht (ECHA 2015). Eine bekämpfende Wirksamkeit gegen <i>Serpula lacrymans</i> wird nicht explizit in der Wirkstoffgenehmigung beansprucht; mindestens ein Produkt zur Schwammbekämpfung ist jedoch zugelassen („Adolit M flüssig“; zugelassen bis 17.04.2026). Die bekämpfende Wirksamkeit gegen Hausschwamm ist somit nur produktspezifisch belegt und ist kein allgemeiner Anspruch aus der Wirkstoffgenehmigung. Holzerstörende Insekten: G.30 – Holzerstörende Käfer G.50 – Termiten Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Insekten ist belegt und wird im Rahmen der Genehmigung beansprucht; eine bekämpfende Wirksamkeit wird nicht explizit aufgeführt (ECHA 2015); mindestens ein Produkt zur Insektenbekämpfung ist jedoch zugelassen („Adolit Holzwurmfrei“ in verschiedenen Farbvarianten mit ADBAC/BKC und Borsäure; Remmers GmbH (DE); zugelassen bis 17.04.2026)). <i>Hinweis 1: Die bekämpfende Wirksamkeit gegen Hausschwamm und Insekten ist ausschließlich produktspezifisch belegt und kein allgemeiner Anspruch aus der Wirkstoffgenehmigung für ADBAC/BKC.</i> <i>Hinweis 2: Im Assessment Report wird explizit darauf hingewiesen, dass QAVs (wie ADBAC/BKC) im Holzschutzmarkt typischerweise in Kombination mit anderen Wirkstoffen eingesetzt werden und dass Wirksamkeitsstudien mit QAVs allein oft höhere Konzentrationen erfordern als in den betreffenden Formulierungen üblich.</i>
Wirkungsschwächen	- hinreichende Wirksamkeit nur in Kombination mit anderen Fungiziden - als kationisches Tensid potenziell auswaschbar; Dauerwirksamkeit in Außenanwendungen abhängig von Fixierung/Bindung im Holz und Prozessführung
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.20 – temporärer, vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläuepilze und Schimmelpilze D.40 – vorbeugender Schutz gegen Pilze und Insekten in GK 1 bis 2 (primär Oberflächenverfahren) D.50 – bekämpfende Behandlung gegen Hausschwamm
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – Oberflächenverfahren - Streichen (F.11 – Oberflächenverfahren - Sprühen) (F.12 – Oberflächenverfahren - Fluten) F.14 – automatisiertes Tauchen F.20 – Injektion (F.30 – Druckbehandlung) F.31 – Vakuumdruckbehandlung
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.10 – nicht berufsmäßige Verwender/ allgemeine Öffentlichkeit A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender
Technische Eigenschaften	- UVCB-Verbindung (Substanz variabler Zusammensetzung): Mischung aus Alkyl(C₁₂–C₁₆)-dimethylbenzylammoniumchloriden resultiert in variablen Kettenlängen aus pflanzlichen Fettsäuren

Kriterium	Angaben
	- Wasserlöslichkeit: gut wasserlöslich; wird typischerweise als wässrige, klare Lösung/ Konzentrat gehandhabt (häufig 50–80 % w/w) - Löslichkeit in organischen Medien: gut löslich (z. B. in Alkoholen) - Formulierbarkeit: sehr gut in wasserbasierten Systemen (als kationisches Tensid); geeignet für wässrige Konzentrate und Anwendungslösungen - Unverträglichkeiten: inkompatibel mit anionischen Tensiden (Ionenpaarbildung/ Trübung bis Ausfällung möglich) - Korrosion/Leitfähigkeit: korrosive Wirkung auf Metalle möglich (produkt-/konzentrationsabhängig). - Verfärbungen: zu chemisch induzierten Holzverfärbungen durch ADBAC/BKC wurden in öffentlich zugänglichen Quellen keine spezifischen Angaben gefunden
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- Oberflächenbindung an Holz: kationische Tenside adsorbieren an Zellulose/Lignocellulose über elektrostatische/hydrophobe Wechselwirkungen - Deckbeschichtungen mindern Auswaschung
Substitute	- funktional ähnliche QAV in PT 8
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	ADBAC/BKC (C12–16) ist ein etablierter quartärer Ammoniumwirkstoff (QAV) in PT 8-Produkten mit vergleichbarer Funktion wie andere QAVs. Er wird zum vorbeugenden Schutz gegen holzerstörende Pilze und Insekten in unbewitterten Bereichen (GK 1 bis 2), im temporären Bläue-/Schimmelpilzschutz sowie zur Bekämpfung von Hausschwamm und Insekten eingesetzt. In Produkten wird er vorrangig mit Borverbindungen und/oder IPBC kombiniert. Die Anwendung ist in Deutschland aufgrund der Holzschutzmittelzulassungen auf industrielle und berufsmäßige Verwender beschränkt; in anderen EU/EWR-Staaten sind Produkte für öffentliche Verwender zugelassen. Die Wirkstoffgenehmigung gilt bis 31.07.2027; das Verlängerungsverfahren läuft und eine Wiedergenehmigung ist absehbar, da weder Ausschluss- noch Substitutionskriterien nach Art. 5 bzw. Art. 10 BPR erfüllt werden; allerdings steht eine Bewertung der möglichen endokrinschädigenden Eigenschaften noch aus. Der Einsatz von ADBAC/BKC zum Schutz von Vollholz gegen holzerstörende Pilze in GK 3 und 4 ist grundsätzlich technisch möglich, derzeit jedoch nicht durch zugelassene Produkte abgedeckt und wird nach Angaben der Wirkstoff- und Produkthersteller auch nicht aktiv verfolgt, da andere QAVs für diese Anwendung verfügbar sind (DDAC, DDA Carbonate, DMPAP). Eine zukünftige Verwendung von ADBAC/BKC in diesen Anwendungsbereichen ist nicht zu erwarten. Für die bestehenden Anwendungen (vorbeugender Pilzschutz GK 1 bis 2, temporärer Bläue-/Schimmelpilzschutz, Bekämpfung von Hausschwamm/Insekten) ist hingegen von einer weiteren Nutzung auszugehen. Die Hersteller beabsichtigen, die aktuellen Produkte mit ADBAC/BKC - zum vorbeugenden Schutz gegen Pilze und Insekten (GK 1 bis 2), - zum temporären vorbeugenden Schutz von Schnittholz gegen Holzverfärbende Pilze, - zur Bekämpfung des Echten Hausschwamms und - zur Bekämpfung von holzerstörenden Insekten weiterhin im Markt (DE) zu führen.

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/ „relevant substances and suppliers“). Online: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 10.02.2026.
- ECHA (o. J.): Adolit Holzwurmfrei – farblos – Biocidal Product details (Information on biocides), National authorisation (DE-0012660-0011), PT 8, Germany. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/en/information-on-chemicals/biocidal-products/-/disbp/factsheet/DE-0012660-0011/authorisationid>. Abruf: 10.02.2026.
- ECHA (o. J.): Adolit M flüssig – Biocidal Product details (Information on biocides), National authorisation (DE-0012660-0009), PT 8, Germany. Online: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-products/-/disbp/factsheet/DE-0012660-0009/authorisationid>. Abruf: 10.02.2026.
- ECHA (o. J.): Alkyl (C12–16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12–16)) – PT 8 Factsheet (Information on biocidal active substances). Online: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/63/PT08>. Abruf: 10.02.2026.
- ECHA (o. J.): ECHA CHEM – Alkyl (C12–16) dimethylbenzyl ammonium chloride (EC 270-325-2; CAS 68424-85-1) – Substance information (inkl. Classification & Labelling Inventory). Online: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.063.913>. Abruf: 10.02.2026.
- ECHA (2015): Assessment Report – Alkyl (C12–16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC). Product-type 8 (Wood preservative). Evaluating Competent Authority: Italy. Directive 98/8/EC concerning the placing biocidal products on the market – Inclusion of active substances in Annex I to Directive 98/8/EC. Juni 2015.
- EU 2024/2417: Durchführungsbeschluss der Europäischen Kommission vom 13. September 2024 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von Alkyl(C12-16)dimethylbenzylammoniumchlorid zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates (Text von Bedeutung für den EWR). Amtsblatt der Europäischen Union, Reihe L, 2024/2417, veröffentlicht am 16.09.2024.
- VO (EG) Nr. 1272/2008 (CLP), Anhang VI: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung), Anhang VI (harmonisierte Einstufungen), in der jeweils geltenden Fassung.

A.3.2 Wirkstoffdossier ATMAC/TMAC

Tabelle 26: Wirkstoffdossier ATMAC/TMAC (Kokos-Alkyltrimethylammoniumchlorid)

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Kokos-Alkyltrimethylammoniumchlorid
IUPAC-Name	Coco alkyltrimethylammonium chloride
Chem. Formel	UVCB-Stoff (Reaktionsmasse)
EC-Nummer	263-038-9
CAS-Nummer	61789-18-2
Eingruppierung	Quartäre Ammoniumverbindung (QAV); kationisches Tensid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; ECHA; Abruf: 09.02.2026	Eine harmonisierte EU-Klassifizierung liegt derzeit nicht vor; Selbsteinstufung gemäß REACH-Registrierungsdossier: H301 – giftig bei Verschlucken (Acute Tox. 3, oral) H311 – giftig bei Hautkontakt (Acute Tox. 3, dermal) H314 – verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden (Skin Corr. 1C) H318 – verursacht schwere Augenschäden (Eye Dam. 1) H335 – kann die Atemwege reizen (STOT SE 3) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1) Die Einstufung wird durch den Assessment Report im Rahmen der Biozidbewertung gestützt (ECHA 2016b).
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 09.02.2026	- genehmigt bis 30.04.2028 (EU 2016/1934). - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in progress) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 09.02.2026	- keine Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- YOU Solutions Germany GmbH (DE) - Nouryon Surface Chemistry AB (SE)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 18.02.2026	3 Produkte in EU/EWR, alle 3 auch in DE: • Holzschutzmittel zum temporären vorbeugenden Schutz von Schnittholz gegen holzverfärbende Pilze im Oberflächenverfahren; 2 Produkte in Deutschland und weiteren EU-Staaten: - „Sinesto XT“ (weiterer Handelsnamen „Korasit AS-O“) mit ATMAC/TMAC und K-HDO; Applikation mit Sprühtunnel; Wolman Wood and Fire Protection GmbH (DE), zugelassen bis 11.12.2033

Kriterium	Angaben
	- "Sinesto B" mit ATMAC/TMAC und Dinatriumtetraborat-Pentahydrat; Applikation mit automatisiertem Tauchen; Wolman Wood and Fire Protection GmbH (DE); zugelassen bis 08.12.2028 • Holzschutzmittel zum vorbeugenden Schutz von Holzwerkstoffen gegen holzerstörende Pilze; 1 Produkt in Deutschland und weiteren EU-Staaten: - "Wolsit F-15T" mit ATMAC/TMAC, Propiconazol und Tebuconazol; Applikation im Leimuntermischverfahren; Wolman Wood and Fire Protection GmbH (DE); zugelassen bis 23.06.2026
Wirkprinzip	ATMAC/TMAC ist ein kationisches, oberflächenaktives Tensid. Es wirkt primär durch Adsorption an Zellmembranen, Störung/Leckage der Membran und nachfolgende Zellschädigung/Lyse und kann als Co-Wirkstoff die Benetzung und die Aufnahme anderer Biozide unterstützen (ECHA 2016a).
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz G.22 – Schimmelpilze Die vorbeugende Wirksamkeit von ATMAC/TMAC gegen holzverfärbende Bläue- und Schimmelpilze ist belegt und wird im Rahmen der PT 8-Genehmigung beansprucht (ECHA 2016b). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze; G.11 – Weißfäulepilze; G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend Die vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten (Braun- und Weißfäulepilze) sowie Moderfäulepilze ist belegt und wird im Rahmen der PT 8-Genehmigung beansprucht (ECHA 2016b). <i>Serpula lacrymans</i> wird nicht explizit als Zielorganismus genannt und eine bekämpfende Wirksamkeit wird nicht beansprucht (ECHA 2016b). Holzerstörende Insekten G.30 – Holzerstörende Käfer G.50 – Termiten Eine vorbeugende Wirkung ist aufgrund des Wirkmechanismus plausibel, wird jedoch im Rahmen der Wirkstoffgenehmigung nicht beansprucht (ECHA 2016b).
Wirkungsschwächen	- überwiegend oberflächliche Wirkung; begrenzte Eindringtiefe ins Holz - hinreichende Wirksamkeit nur in Kombination mit anderen Fungiziden - generell weniger wirksam gegen Bläue an verarbeitetem Holz (G.21.2) und Moderfäulepilze (G.12)
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.20 – temporärer Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue-/Schimmelpilze D.40 – vorbeugender Schutz gegen Pilze in GK 2 bis 3.1; GK 3.2 bis 4 nur mit Co-Bioziden (D.50 – bekämpfende Behandlung gegen Hausschwamm)
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – Oberflächenverfahren - Streichen F.11 – Oberflächenverfahren - Sprühen F.12 – Oberflächenverfahren - Fluten F.14 – automatisiertes Tauchen (F.20 – Injektion) (F.30 – Druckbehandlung) (F.31 – Vakuumdruckbehandlung)

Kriterium	Angaben
	F.50 – Leimuntermischverfahren
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	(A.10 – nicht professionelle Anwender/ allgemeine Öffentlichkeit) A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender, geschulter berufsmäßiger Verwender <i>Hinweis: Derzeit sind ausschließlich Produkte für A.20- und A.30-Anwender zugelassen</i>
Technische Eigenschaften	- UVCB-Verbindung (Substanz variabler Zusammensetzung): Kokosöl-basierte Alkyltrimethylammoniumchloride; der Naturrohstoff (Kokosöl) bedingt unterschiedliche Alkylkettenverteilung - Wasserlöslichkeit: sehr gut löslich - Löslichkeit in organischen Medien: sehr gut löslich, z. B. in Ethanol und Isopropanol - Formulierbarkeit: ATMAC/TMAC ist ein kationisches Tensid; es ist für wässrige Formulierungen gut geeignet, aber auch kompatibel mit organischen Trägersystemen; es wird in PT 8-Produkten unter anderem als oberflächenaktiver, benetzender Co-Wirkstoff (mit unterstützender Funktion für die Wirkstoffaufnahme) in Kombination mit Borax-Pentahydrat oder K-HDO eingesetzt - Unverträglichkeiten: inkompatibel mit anionischen Tensiden (Ionenpaarbildung/Trübung bis Ausfällung möglich) - Korrosion/Leitfähigkeit: korrosive Wirkung auf Metalle möglich (produkt-/konzentrationsabhängig) - Verfärbungen: zu chemisch induzierten Holzverfärbungen durch ATMAC/TMAC wurden in öffentlich zugänglichen Quellen keine spezifischen Angaben gefunden
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- Oberflächenbindung an Holz: Kationische Tenside adsorbieren an Zellulose/Lignocellulose über elektrostatische/hydrophobe Wechselwirkungen - Kombination mit Bor-/HDO-Systemen: QAV-Gegenionen (z. B. Tetrafluoroborat) können die Wirkstoffauswaschung deutlich reduzieren (Prinzip „Gegenion-Fixierung“; angewendet bei DDAC/BAC) - Deckbeschichtungen/Topcoats können die Auswaschung zusätzlich reduzieren, da sie den Wasserzutritt und den Stofftransport aus dem Holz vermindern (Barrierschicht-Effekt).
Substitute	- funktional ähnliche QAV in PT 8 (z. B. ADBAC/BKC) - K-HDO (in DE mit ATMAC/TMAC kombiniert zugelassen) - IPBC (breite Verwendung im Holz- und Filmschutz) - Polymeres Betain (Reaktionsprodukt aus Borsäure/Didecylamin/Ethylenoxid)
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	ATMAC/TMAC ist ein etablierter quartärer Ammoniumwirkstoff (QAV) in PT 8-Produkten mit vergleichbarer Funktion wie andere QAV. Der Einsatz erfolgt derzeit vor allem im temporären Bläue-/Schimmelpilzschutz sowie im vorbeugenden Pilzschutz von Holzwerkstoffen. Aktuell sind in Deutschland und EU-weit nur drei Produkte zugelassen, davon eines unter zwei Handelsnamen. Die Anwendung ist auf industrielle und berufsmäßige Verwender beschränkt. Die Wirkstoffgenehmigung gilt bis 30.04.2028; ein Verlängerungsantrag seitens der Zulassungsinhaber ist wahrscheinlich. Eine Verlängerung erscheint aus heutiger Sicht plausibel, da weder Ausschluss- noch Substitutionskriterien gemäß Art. 5 bzw. Art. 10 BPR erfüllt werden; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht jedoch noch aus.

Kriterium	Angaben
	Ein vorbeugender Schutz von Vollholz gegen holzerstörende Basidiomyceten ist mit ATMAC/TMAC grundsätzlich technisch möglich, derzeit jedoch nicht durch zugelassene Produkte abgedeckt und wird nach Angaben der Wirkstoff- und Produkthersteller auch nicht aktiv verfolgt, da andere QAVs für diese Anwendung verfügbar sind (für GK 1 bis 2: ADBAC/BKC, für GK 1 bis 4 DDAC, DDACarbonat und DMPAP). Eine zukünftige Verwendung von ATMAC/TMAC in diesen Anwendungsbereichen ist daher nicht zu erwarten. Eine kurative Verwendung von ATMAC/TMAC gegen Hausschwamm ist prinzipiell möglich; entsprechende Produkte sind derzeit nicht zugelassen, und für eine zukünftige Nutzung gibt es keine Anzeichen. Die Hersteller beabsichtigen, die aktuellen Produkte zum vorbeugenden temporären Bläue-/Schimmelpilzschutz weiterhin im Markt zu führen. Eine Verlängerung der Zulassung des Produkts zum vorbeugenden Pilzschutz von Holzwerkstoffen ist nicht vorgesehen (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

- BAuA (2025): Übersichtstabelle der in Anhang VI gelisteten Stoffe – Stand 22. ATP (inoffizielle ECHA-Excel-Tabelle). Online verfügbar unter: https://www.reach-clp-biozid-helpdesk.de/SharedDocs/Downloads/DE/CLP/Harmonisierte-Einstufung/ECHA_Excel_Table_AnnexVI_ATP22. Abruf: 09.02.2026.
- ECHA (2016a): Biocidal Products Committee (BPC) – Opinion on the application for approval of the active substance: Coco alkyltrimethylammonium chloride (ATMAC/TMAC), Product-type 8. ECHA/BPC/097/2016. Adopted 14 April 2016.
- ECHA (2016b): Assessment Report: Coco alkyltrimethylammonium chloride (ATMAC/TMAC), Product-type 8 (wood preservatives), April 2016. Evaluating Competent Authority: Italy.
- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 10.02.2026.
- ECHA (o. J.): Coco alkyltrimethylammonium chloride (ATMAC/TMAC) – PT 8 Factsheet (Information on biocidal active substances). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/1370/PT08>. Abruf: 09.02.2026.
- EU 2016/1934: Durchführungsverordnung der Europäischen Kommission vom 4. November 2016 zur Genehmigung von Coco-alkyltrimethylammoniumchlorid (ATMAC/TMAC) als bestehender Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8. ABl. L 299, 05.11.2016.
- VO (EG) Nr. 1272/2008 (CLP), Anhang VI: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung), Anhang VI (harmonisierte Einstufungen), in der jeweils geltenden Fassung.
- Wolman Wood and Fire Protection GmbH (2021): Technisches Merkblatt – Sinesto® B (Version 02/2021). Online verfügbar (bereitgestellte Datei): „de-tm-sinesto-b_v1_022021-ghs.pdf“ (Upload). Abruf: 09.02.2026.

A.3.3 Wirkstoffdossier Basisches Kupfercarbonat

Tabelle 27: Wirkstoffdossier Basisches Kupfercarbonat

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Basisches Kupfercarbonat (engl.: Basic Copper Carbonate; BCC)
IUPAC-Name	Copper (II) carbonate-copper (II) hydroxide (1:1)
Chem. Formel	$\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$
EC-Nummer	235-113-6
CAS-Nummer	12069-69-1
Eingruppierung	Kupferverbindung
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI Teil 3; 17. ATP	H302 – gesundheitsschädlich beim Verschlucken (Acute Tox. 4) H319 – verursacht schwere Augenreizung (Eye Irrit. 2) H332 – gesundheitsschädlich bei Einatmen (Acute Tox. 4) H400 – giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 02.02.2026	- genehmigt bis 31.07.2026 (EU 2023/2380) - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in progress) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 02.02.2026	- keine Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Cosaco GmbH (DE) - Koppers Performance Chemicals Denmark ApS (DK); im Auftrag von Protim Solignum Ltd. (UK) - Lonza Cologne GmbH (DE); im Auftrag von Arch Timber Protection (UK) - Rütgers Organics GmbH (DE)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 02.02.2026	20 ECHA-Einträge für EU/EWR, die 18 Produkten in EU/EWR davon 7 in DE zugeordnet werden können: ausschließlich Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und Insekten mit (Vakuum-) Druckimprägnierung für GK 1 bis 4: 7 Produkte in Deutschland und anderen EU/EWR-Staaten: - „Celcure MC-T3“ (weitere Handelsname „Celcure MC-T2“) mit Basischem Kupfercarbonat und Tebuconazol; Koppers Performance Chemicals Denmark ApS (DK); zugelassen bis 08.04.2035 - „impralit ACA protect“ und „impralit ACA protect braun“ mit Basischem Kupfercarbonat, Propiconazol und Tebuconazol; Rütgers Organics GmbH (DE); zugelassen bis 28.07.2026 - „Wolmanit CX-8WB“ (weiterer Handelsname „Wolmanit XC-8M“) und „Wolmanit CX-8F“ mit Cu-HDO und Basischem Kupfercarbonat; Wolman Wood and Fire Protection GmbH (DE); zugelassen bis 29.03.2031

Kriterium	Angaben
	- „Korasit KS2“ (weitere Handelsnamen „Kemwood ACQ 2302“, „Korasit KSM“ mit Basischem Kupfercarbonat und DMPAP (Bardap 26); Kurt Obermeier GmbH (DE); zugelassen bis 13.03.2034 - „Kemwood ACQ 21“ mit Basischem Kupfercarbonat und DDAC; Hoetmer B.V. (NL); zugelassen bis 10.01.2034 11 weitere Produkte in EU/EWR-Staaten: - „Wolmanit CX-8“/„Wolmanit CX-8SF“/„Wolmanit CX-8N“/„Wolmanit CX-10“/„Celcure M65“/„CELCURE C65“/„BOCHEMIT FORTE PROFI“/„BOCHEMIT FORTE PROFI brown“/„Celcure MC-T4“/„impralit-ACQ 2200“/„Tanalith E 8000“
Wirkprinzip	Basisches Kupfercarbonat wirkt im Wesentlichen über die Freisetzung von bioaktiven Kupferionen, die die Keimung und das Wachstum von Pilzen hemmen. Die Wirkung beruht u. a. auf Bindung an Protein-/Enzymgruppen (z. B. Thiol-, Imidazol-, Carboxylat-Liganden), Störung metallabhängiger Enzyme/Transportprozesse und oxidativem Stress (ROS). Gegen Insekten können Cu²⁺-Ionen als Fraß- und Zellgift wirken. Die Freisetzung von Kupfer-Ionen ist stark milieu- und formulierungsspezifisch (pH, Oxidationsbedingungen, Liganden/Komplexbildner, Holzmatrix, Feuchte).
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz G.22 – Schimmelpilze Die grundsätzliche Wirksamkeit von Kupfer gegen Bläue- und Schimmelpilze ist bekannt; für basisches Kupfercarbonat wurde diese Wirksamkeit im Rahmen der Genehmigung nicht beansprucht und auch nicht durch spezifische Wirksamkeitsdaten belegt (ECHA 2011). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze; G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend Die vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten (Braun- und Weißfäulepilze) sowie gegen Moderfäulepilze wurde in Laborprüfungen nachgewiesen und durch Praxiserfahrungen bestätigt. Eine bekämpfende Wirksamkeit gegen <i>Serpula lacrymans</i> (Braunfäulepilz) wird im Rahmen der Genehmigung nicht ausdrücklich beansprucht (ECHA 2011). Aufgrund der kupferbedingten Materialverfärbung ist ein Einsatz zur Schwammbekämpfung in der Praxis nicht relevant. Holzerstörende Insekten: G.30 – Holzerstörende Käfer G.50 – Termiten Daten zur Wirksamkeit gegen Hausbockkäfer und Termiten wurden vorgelegt, die Daten zu Termiten waren unvollständig (ECHA 2011)
Wirkungsschwächen	Gegenüber kupfertoleranten Braunfäulepilzen kann die Wirksamkeit verringert sein. Daher werden alle derzeit zugelassenen Holzschutzmittel auf Basis anorganischer Kupferwirkstoffe mit Co-Bioziden kombiniert (Azole, QAVs oder Cu-HDO), um ein ausgeglichenes Wirkungsspektrum zu erreichen. Kupfer liefert die Grundwirksamkeit gegen holzerstörende Pilze, Moderfäulepilze und

Kriterium	Angaben
	Insekten, Co-Biozide verstärken die Wirksamkeit gegen Basidiomyceten und schließen ggf. vorhandene Wirksamkeitslücken.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.40 – vorbeugender Schutz (Gebrauchsklassen 1 bis 4); Schutz gegen Pilze (Basidiomyceten, Moderfäulepilze) und holzerstörende Insekten
(Mögliche) Anwendungsmethoden	(F.14 automatisiertes Tauchen) F.30 Druckbehandlung F.31 Vakuum-Druckbehandlung
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender (A.30 – berufsmäßige Verwender)
Technische Eigenschaften	- Wasserlöslichkeit: gering (besser löslich im sauren Milieu), nicht lipophil - Löslichkeit in organischen Medien: sehr gering, außer, wenn das org. Medium komplexierend/reaktiv ist - Fixierung/Retention: überwiegend über Koordination/Adsorption/Präzipitation im Holz (u.a. hohe Affinität zu organischen Liganden im Holz, wie Lignin- und Carboxylgruppen) - Formulierbarkeit: Einbringung in wässrige Lösungen möglich, jedoch nicht in organische Lösungsmittel; wird typischerweise als konzentrierte wässrige Suspension oder in komplex gebundenen Kupfer-Amin-Komplexen formuliert. - Unverträglichkeiten: Keine generellen chemischen Unverträglichkeiten in typischen Druckimprägnier-Formulierungen dokumentiert. - Korrosion/Leitfähigkeit: Kupferverbindungen können korrosiv auf Eisen/Stahl wirken, insbesondere bei Feuchtigkeit und in polaren Lösungsmitteln. Kupferhaltige Holzschutzmittel sind daher antikorrosiv eingestellt. - Verfärbungen: Kupferhaltige Produkte färben Holz leicht grün. Durch Sonnenlicht wechselt die Färbung zunächst in braun, später in grau.
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	Basisches Kupfercarbonat weist in industriell druckimprägniertem Holz eine relativ gute Auswaschbeständigkeit auf, da Cu^{2+}-Ionen durch Bindung an funktionelle Gruppen der Holzsubstanz – insbesondere Lignin und Hemizellulosen – fixiert werden (Sorption und Komplexbildung). An in der Gebrauchsklasse 3 verbaute Holz können Deckbeschichtungen die Freisetzung reduzieren.
Substitute	Im vorbeugenden Schutz gegen Pilze und Insekten kann basisches Kupfercarbonat durch andere, derzeit genehmigte und weiterhin relevante kupferbasierte Wirkstoffe ersetzt werden, die ebenfalls für die Kesseldruckimprägnierung geeignet sind (Cu-HDO, granuliertes Kupfer, Kupferoxid und Kupferhydroxid).
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Basisches Kupfercarbonat ist als Wirkstoff für Holzschutzmittel (PT 8) EU-weit genehmigt; das Verlängerungsverfahren läuft. Der Stoff wird in zahlreichen industriellen Druckimprägniermitteln verschiedener Hersteller eingesetzt. Aufgrund seiner etablierten Rolle in den Gebrauchsklassen 3 und 4 ist von einer weiterhin hohen praktischen Bedeutung auszugehen. Die Hersteller beabsichtigen, die aktuellen Produkte weiterhin im Markt zu führen.

Quellen

ECHA (2011): Assessment Report – Basic Copper Carbonate (Product Type 8). 22 September 2011 (Annex I – France).

ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.

ECHA (o. J.): Basic copper carbonate – PT 8 Factsheet (Information on biocidal active substances). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/6/PT08>. Abruf: 02.02.2026.

EU 2023/2380: Durchführungsbeschluss der Europäischen Kommission vom 28. September 2023 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von basischem Kupfercarbonat zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012.

VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 17. ATP: Delegierte Verordnung (EU) 2021/849 der Kommission vom 11. März 2021 zur Änderung des Anhangs VI Teil 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt (17. ATP).

A.3.4 Wirkstoffdossier Blausäure

Tabelle 28: Wirkstoffdossier Blausäure

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Blausäure (engl.: Hydrogen cyanide, Prussic acid)
IUPAC-Name	Hydrogen cyanide
Chem. Formel	HCN
EC-Nummer	200-821-6
CAS-Nummer	74-90-8
Eingruppierung	Cyanverbindung; Begasungswirkstoff (Fumigant)
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI Teil 3; Index- Nr. 006-006-01-7	H300 – Lebensgefahr bei Verschlucken (Acute Tox. 1) H310 – Lebensgefahr bei Hautkontakt (Acute Tox. 1) H330 – Lebensgefahr bei Einatmen (Acute Tox. 1) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 03.03.2026	- nach Verschiebung des Genehmigungsenddatums aufgrund laufender Bewertung genehmigt bis 31.03.2027 (EU 2024/1278) - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in progress) - erfüllt derzeit keine Ausschlusskriterium nach BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 03.03.2026	PT 14 (Rodentizide); genehmigt bis 31.03.2027 PT 18 (Insektizide, Akarizide und Produkte gegen andere Arthropoden); genehmigt bis 31.03.2027
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Lučební závody Draslovka a.s. Kolín (CZ)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 03.03.2026	1 Produkt in EU/EWR (auch in DE zugelassen): Schutzmittel für Begasungsanwendungen in PT 8, PT 14 und PT 18; in PT 8 zur Bekämpfung von holzerstörenden Insekten: - „BLUEFUME“ (weitere Handelsnamen „URAGAN D2“) mit Blausäure als einzigem Wirkstoff; Lučební závody Draslovka a.s. Kolín (CZ); in DE zugelassen (auch in PT 14 und PT 18) bis 25.05.2027
Wirkprinzip	Blausäure (Hydrogencyanid) wirkt als hochtoxischer Begasungswirkstoff (Fumigant) über die Gasphase; dies setzt eine ausreichende Gasdichtheit/Expositionsdauer voraus. HCN hemmt die Zellatmung, insbesondere durch Blockade der mitochondrialen Elektronentransportkette; dadurch kommt es zu akutem Energiemangel (ATP-Mangel) und rascher Lähmung/Tod.

Kriterium	Angaben
	Das Wirkungsspektrum richtet sich primär gegen Insekten (inkl. Larven/Imagines) und andere Arthropoden sowie – in PT 14-Anwendungen – gegen Nagetiere; eine fungizide Wirksamkeit gegen holzerstörende Pilze wird nicht beansprucht. Blausäure ist nicht fixierend und hinterlässt keine Depotwirkung im Holz; Wirksamkeit und Sicherheit werden über kontrollierte Begasungsbedingungen (z. B. Einsatz in Begasungsanlagen, Lüftung/Freimessung) sichergestellt (ECHA 2012).
Wirkungsspektrum	Holzerstörende Insekten G.30 – Holzerstörende Käfer Blausäure wird als Begasungswirkstoff zur Bekämpfung von Insekten eingesetzt, insbesondere in hermetisch abgedichteten Innenräumen von Gebäuden. Die Wirkung erfolgt über die Gasphase und erfasst auch im Holz verborgene Entwicklungsstadien (z. B. Larven). Anwendungen erfolgen ausschließlich durch geschulte berufsmäßige Verwender (ECHA 2012). Weitere Zielorganismen in anderen PTs: – Arthropoden (PT 18) – Nagetiere (PT 14)
Wirkungsschwächen	- keine Depotwirkung: Wirksamkeit nur während der Begasung; kein vorbeugender Langzeitschutz im Material - hohe technische und organisatorische Anforderungen: Wirksamkeit abhängig von Gasdichtheit, Expositionsführung sowie kontrollierter Lüftung und Freimessung
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.50 – bekämpfende Behandlung gegen holzerstörende Insekten
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.41 – Begasung (Fumigation); Anwendung in Begasungsanlagen
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.30 – berufsmäßige Verwender (geschult)
Technische Eigenschaften	- Erscheinungsbild: farblose, sehr flüchtige Flüssigkeit bzw. Gas mit charakteristischem bittermandelartigem Geruch (nicht von allen Personen wahrnehmbar) - Siedepunkt: ca. 26 °C (bei Raumtemperatur leicht flüchtig) - Wasserlöslichkeit: vollständig mischbar mit Wasser; in wässriger Lösung schwach sauer - Löslichkeit in organischen Lösemitteln: gut löslich in vielen organischen Lösungsmitteln (z. B. Alkohole, Ether) - Formulierbarkeit: Anwendung als Begasungsmittel (Fumigant); Bereitstellung z. B. in Druckgaszylindern oder absorbiert auf Trägermaterialien zur kontrollierten Freisetzung - Fixierung im Holz: keine Fixierung; der Wirkstoff wirkt ausschließlich über die Gasphase und hinterlässt keine Depotwirkung im Holz - Materialverträglichkeit: in der Regel gute Verträglichkeit mit Holz und vielen Materialien; aufgrund der hohen Flüchtigkeit sind geschlossene bzw. gasdichte Begasungssysteme erforderlich - Verfärbungen: keine Holz- oder Materialverfärbungen unter üblichen Anwendungsbedingungen

Kriterium	Angaben
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- nicht relevant
Substitute	- Sulfurylfluorid (SO₂F₂) ist ein Fumigant, das in der Praxis vor allem zur Begasung ganzer hermetisch abgedichteter Innenräume von Gebäuden zum Schutz des kulturellen Erbes (z. B. Kirchen) eingesetzt wird. Die Genehmigung für PT 8 ist jedoch am 31.12.2024 abgelaufen (EU 2023/2101). Aufgrund einer Ausnahmeregelung nach BPR Art. 55(3) kann Deutschland die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung des Produkts „Vikane“ (PT 8) bis 30.09.2031 zulassen (EU 2025/2302). Derzeit ist „Vikane“ zugelassen bis 30.06.2026. - Oxalonnitril (Cyanogen) könnte künftig als weiteres Begasungsmittel in Frage kommen, befindet sich aber noch im Wirkstoffgenehmigungsverfahren, sodass derzeit keine Produktzulassungen möglich sind. - Grundsätzlich ist eine Bekämpfung holzerstörender Insekten auch mit den in Anhang 1 gelisteten inerten Wirkstoffen Stickstoff und Kohlendioxid möglich. Derzeit sind jedoch keine Produkte mit diesen Wirkstoffen in PT 8 zugelassen.
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Hydrogencyanid wird im Holzschutz voraussichtlich weiterhin nur eine Nischenrolle spielen. Die Relevanz liegt ausschließlich in kurativen Spezialanwendungen zur Bekämpfung holzerstörender Insekten mittels Begasung (z. B. in Begasungsanlagen bzw. hermetisierten Strukturen); eine vorbeugende Eignung oder Wirksamkeit gegen holzerstörende Pilze besteht nicht. Aufgrund der extremen akuten Toxizität und der damit verbundenen Anforderungen an Arbeitsschutz, Begasungstechnik, Freimessung und organisatorische Sicherheitsmaßnahmen bleibt die Anwendung auf wenige spezialisierte Anwender und eng definierte Szenarien beschränkt. Die langfristige Verfügbarkeit ist wesentlich vom Ausgang des laufenden Verlängerungsverfahrens und der weiteren regulatorischen Bewertung abhängig; alternative Fumiganten stehen für vergleichbare PT 8-Holzschutzanwendungen nur eingeschränkt zur Verfügung. Nach Angaben des Herstellers soll das Produkt weiterhin für PT 8-Anwendungen im Markt geführt werden.

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 10.02.2026.
- ECHA (2012): Assessment Report – Hydrogen cyanide. Product-type 8 (Wood preservatives). Rapporteur Member State: Czech Republic. 25 May 2012. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki.
- ECHA (2017): Summary of Product Characteristics (SPC) – BLUEFUME. Zulassungsnummer: DE-0010212-08-14-18. Zulassungsinhaber: Lučební závody Draslovka a.s. Kolín (CZ). Online verfügbar über: <https://echa.europa.eu/information-on-biocides>. Abruf: 05.03.2026.
- ECHA (o. J.): Information on biocides – Hydrogen cyanide – PT 8-Factsheet. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>. Abruf: 04.03.2026.
- EU 2024/1278: Durchführungsbeschluss der Europäischen Kommission vom 8. Mai 2024 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung für Hydrogencyanid zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktarten 8, 14 und 18 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates. ABl. L, 13.05.2024.
- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung). Anhang VI Teil 3 – harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung, Eintrag Hydrogen cyanide, Index-Nr. 006-006-01-7. ABl. L 353, 31.12.2008.

A.3.5 Wirkstoffdossier Borax-Pentahydrat

Tabelle 29: Wirkstoffdossier Borax-Pentahydrat

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Borax-Pentahydrat (engl.: Borax pentahydrate)
IUPAC-Name	Dinatriumtetraborat-Pentahydrat (engl. Disodium tetraborate pentahydrate)
Chem. Formel	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
EC-Nummer	215-540-4
CAS-Nummer	12179-04-3
Eingruppierung	anorganische Borverbindung
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI Teil 3, 20. ATP	H360FD – kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen; kann das Kind im Mutterleib schädigen (Repr. 1B)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 03.03.2026	- genehmigt bis 31.08.2026 (EU 2024/208; EU 2021/1290) - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in progress) - erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B); eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - Substitutionskandidat nach BPR Art. 10(1)(a) aufgrund der Erfüllung von Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 10.02.2026	Keine Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Rio Tinto Iron & Titanium GmbH (DE); im Auftrag von Borax Europe Limited (UK) - Etimine SA (LU)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 10.02.2026	2 Produkte in EU/EWR davon 1 in DE: • Produkt zum temporären vorbeugenden Schutz von Schnittholz gegen holzverfärbende Bläue- und Schimmelpilze im Oberflächenverfahren; auch in DE: - „Sinesto B“ mit ATMAC/TMAC + Borax-Pentahydrat; Applikation mittels automatisiertem Tauchen; Wolman Wood and Fire Protection GmbH (DE); in DE zugelassen bis 08.12.2028 • Produkt zur bekämpfenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze (Weiß- und Braunfäule- sowie Moderfäulepilze); Spezialanwendung zur Erhaltung bereits geschädigter Holzgründungen/Holzpfähle durch kurative Behandlung mittels Bohrlochinjektion; nicht in DE: - „Jerbor“ mit Borsäure und Borax-Pentahydrat; Jerbol System AB (SE); in Schweden und Finnland zugelassen bis 05.03.2028
Wirkprinzip	Borax-Pentahydrat (Dinatriumtetraborat-Pentahydrat) wirkt als wasserlösliches Borat; die Wirkung beruht auf der Verfügbarkeit freier Borat-Ionen im Holz.

Kriterium	Angaben
	Bei Pilzen werden zentrale Stoffwechsel- und Enzymprozesse gestört (u. a. durch Komplexbildung mit Polyolen/cis-Diol-Strukturen), wodurch Wachstum und Nährstoffnutzung gehemmt werden. Bei holzerstörenden Insekten wirken Borate überwiegend als Fraß- bzw. Magenwirkstoff, u. a. durch Beeinträchtigung der Verdauungsphysiologie (einschließlich celluloseabbauender Symbionten). Borate sind i. d. R. nicht fixiert; die Wirksamkeit ist durch Auswaschung bei bewitterten/erdberührten Anwendungen (GK 3 bis 4) begrenzt.
Wirkungsspektrum	Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze; unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend Borax-Pentahydrat zeigt eine zuverlässige vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Pilze. Der Wirkstoff wird zudem in Deutschland auch zum temporären Schutz von Schnittholz im Sägewerk (Lagerphase) eingesetzt, um die Wirksamkeit gegen Lagerfäulepilze (<i>Stereum</i> spp.) zu verstärken. Borate werden teils auch in Schwammsperrmitteln eingesetzt; in Deutschland sind hierfür derzeit jedoch nur borsäurebasierte Produkte zugelassen. Holzerstörende Insekten: G.30 – Holzerstörende Käfer G.50 – Termiten Borverbindungen wirken vorbeugend und bekämpfend gegen verschiedene holzerstörende Insekten und vorbeugend gegen Termiten.
Wirkungsschwächen	- Auswaschbarkeit: Borate sind nicht fixierend im Holz gebunden und können bei länger anhaltender Befeuchtung ausgewaschen werden. Daher sind sie als alleiniger Wirkstoff für Anwendungen in bewitterten Bereichen oder bei Erdkontakt (GK 3–4) i. d. R. ungeeignet. Bei Anwendungen in GK 3 und 4 werden sie mit anderen Wirkstoffen, in der Regel mit Kupferverbindungen kombiniert. - Langsamere Wirkung gegen Insekten (kein Kontaktinsektizid wie z. B. Permethrin): Die Wirkung gegenüber holzerstörenden Insekten beruht überwiegend auf Aufnahme über den Fraß und setzt daher eine ausreichende Aufnahme durch die Organismen voraus.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.20 – temporärer, vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläuepilze und Schimmelpilze D.40 – vorbeugender Schutz gegen Pilze und Insekten, insbesondere in GK 1 und 2; eingeschränkt in GK 3 und 4 D.50 – bekämpfende Behandlung gegen holzerstörende Pilze einschließlich Hausschwamm sowie gegen Insekten
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – Oberflächen-Behandlung mit Pinsel, Rolle oder Pad F.11 – oberflächliche Behandlung durch Sprühen (spray treatment) F.12 – oberflächliche Behandlung durch Sprühen (flow coat/aspiration), Sprühtunnel (F.13 – oberflächliche Behandlung mit Schaum) F.14 – oberflächliche Behandlung durch Tauchen; manuell oder automatisiert F.20 – Injektion F.30 – Druckbehandlung F.31 – Vakuumdruckbehandlung

Kriterium	Angaben
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender <i>Hinweis: Nach § 15 ChemBiozidDV dürfen Holzschutzmittel mit diesem Wirkstoff in Deutschland in der Regel nur für geschulte berufsmäßige Verwender zugelassen werden. Der Begriff „berufsmäßige Verwender“ schließt industrielle Verwender mit ein.</i>
Technische Eigenschaften	- Erscheinungsbild: weißer, kristalliner Feststoff (Pentahydrat); geruchlos - Wasserlöslichkeit: gut löslich; pH-Wert (wässrige Lösung): schwach alkalisch (ca. pH 9 bei verdünnten Lösungen) - Löslichkeit in organischen Lösemitteln: sehr gering bzw. praktisch unlöslich - Formulierbarkeit: gut in wässrigen Holzschutzformulierungen - Fixierung im Holz: keine chemische Fixierung; Borate bleiben wasserlöslich und können bei anhaltender Befeuchtung ausgewaschen werden - Materialverträglichkeit: in der Regel gute Verträglichkeit mit Holz und üblichen Materialien; nicht korrosiv unter üblichen Anwendungsbedingungen. - Verfärbungen: keine Holz- bzw. Materialverfärbung unter üblichen Anwendungsbedingungen
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- Anwendungsbeschränkung auf Innenbereiche bzw. geringe Feuchtebelastung (GK 1 bis 2) aufgrund Auswaschbarkeit - Formulierungsstrategien: Kombination mit anderen Wirkstoffen - Chemische Modifizierung (Boratkomplexe), z. B. durch Komplexierung oder Polymerbindung (u. a. quartäre Ammonium-Borate wie das als PT 8-Wirkstoff genehmigte polymere Betain) - Oberflächenbeschichtungen oder hydrophobierende Systeme können eine mögliche Auswaschung reduzieren
Substitute	- andere Borverbindungen (derzeit ist Borsäure der einzige weitere genehmigte Borat-Wirkstoff) - QAV (für temporären Bläueschutz und vorbeugend gegen Pilze) - K-HDO (für temporären Bläueschutz und Schutz von Holzwerkstoffen) - Isothiazolinone (OIT/DCOIT): könnten zukünftig für temporären Bläueschutz eingesetzt werden
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Unter dem Vorbehalt einer Genehmigungsverlängerung wird Borax-Pentahydrat im Holzschutz voraussichtlich weiterhin eine Rolle insbesondere im temporären Bläue- und Schimmelschutz von Schnittholz sowie in Innen- und Sanierungsanwendungen im Bauwerksbereich behalten. Da Borax-Pentahydrat die Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) erfüllt, ist eine Verlängerung der Wirkstoffgenehmigung unsicher. Im Rahmen der Verlängerung der Wirkstoffgenehmigung sind seitens der zugelassenen Lieferanten keine neuen Studien spezifisch für Borax-Pentahydrat vorgesehen. Die Hersteller beabsichtigen, die aktuell verfügbaren Produkte weiterhin im Markt zu führen.

Quellen

ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/ „relevant substances and suppliers“). Online: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 10.02.2026.

ECHA (o. J.): Information on Chemicals – Disodium tetraborate pentahydrate (Borax pentahydrate). European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu>. Abruf: 04.03.2026.

ECHA (2023): Summary of Product Characteristics for a Biocidal Product: “Jerbor”. Authorisation No. 5689, R4BP asset reference SE-0008053-0000. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki.

EU 2024/208: Durchführungsbeschluss der Europäischen Kommission vom 10. Januar 2024 zur Genehmigung von Borax-Pentahydrat (Disodium tetraborate pentahydrate) als Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8. ABl. L 2024/208.

VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 20. ATP: Delegierte Verordnung (EU) 2023/1435 der Kommission vom 2. Mai 2023 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 hinsichtlich der Änderung von Einträgen in Anhang VI Teil 3 (u. a. Borsäure und Borate). ABl. L 176, 11.07.2023, S. 6–9.

A.3.6 Wirkstoffdossier Borsäure

Tabelle 30: Wirkstoffdossier Borsäure

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Borsäure (engl.: Boric acid)
IUPAC-Name	Boric acid
Chem. Formel	H ₃ BO ₃
EC-Nummer	233-139-2
CAS-Nummer	10043-35-3
Eingruppierung	anorganische Borverbindung
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI Teil 3, 20. ATP	H360FD – kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen; kann das Kind im Mutterleib schädigen (Repr. 1B)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 03.03.2026	- genehmigt bis 31.08.2026 (EU 2024/222) - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in progress) - erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B); eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - Substitutionskandidat nach BPR Art. 10(1)(a) aufgrund der Erfüllung von Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 10.02.2026	Keine Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Rio Tinto Iron & Titanium GmbH (DE); im Auftrag von Borax Europe Limited (UK) - Etimine SA (LU)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 10.02.2026	66 ECHA-Einträge für EU/EWR, davon 20 für DE, die sich auf 5 Produkte inkl. Farbvarianten verteilen: • Holzschutzmittel zur vorbeugenden Behandlung gegen Pilze und Insekten mit Oberflächenverfahren für GK 1 und 2; ein Produkt in DE.: - „Adolit BQ 20“/„Adolit BQ 30“/„Adolit Holzbau B“ in jeweils 4 Farbvarianten mit ADBAC/BKC (C12-16) und Borsäure; Remmers GmbH (DE); zugelassen bis 17.04.2026 • Holzschutzmittel zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und Insekten mit (Vakuum-)Druckimprägnierung für GK 1 bis 4; keine Produkte in DE; 4 Produkte in EU/EWR: - „Wolmanit CX-8“/„Wolmanit CX-8SF“/„Wolmanit CX-8N“/„Wolmanit CX-10“ mit basischem Kupfercarbonat, Cu-HDO und Borsäure; Wolman Wood and Fire Protection GmbH (DE); zugelassen bis 06.10.2028 • Holzschutzmittel zur Bekämpfung holzerstörender Insekten; ein Produkt in DE:

Kriterium	Angaben
	- „Adolit Holzwurmfrei“ in vier Farbvarianten mit Borsäure und ADBAC/BKC; Remmers GmbH (DE); zugelassen bis 17.04.2026 • Holzschutzmittel zur Bekämpfung von Hausschwamm im Mauerwerk; 2 Produkte in DE: - „Boracol 10_3Bd“ mit Borsäure und DDAC; KRS ApS (DK); zugelassen bis 21.05.2030; auch für vorbeugende Behandlung gegen Pilze und Insekten zugelassen - „Boracol 15“ mit Borsäure als einzigem Wirkstoff; KRS ApS (DK); zugelassen bis 09.06.2026; auch für vorbeugende Behandlung gegen Braunfäulepilze inkl. Hausschwamm und holzbohrende Käfer zugelassen • Holzschutzmittel zum temporären vorbeugenden Schutz von Schnittholz gegen holzverfärbende Pilze mit Tauchen; 1 Produkt in DE: - „FR 6124 FROSCHTAL TO“ mit ADBAC/BKC (C12-16), IPBC und Borsäure; FROSCH CHEMIE SL (ES); zugelassen bis 31.01.2027
Wirkprinzip	Borsäure wirkt als wasserlösliches Borat; die Wirkung beruht auf der Verfügbarkeit freier Borat-Ionen im Holz. Bei Pilzen werden zentrale Stoffwechsel- und Enzymprozesse gestört (u. a. durch Komplexbildung mit Polyolen/cis-Diol-Strukturen), wodurch Wachstum und Nährstoffnutzung gehemmt werden. Bei holzerstörenden Insekten wirken Borate überwiegend als Fraß- bzw. Magenwirkstoff, u. a. durch Beeinträchtigung der Verdauungsphysiologie (einschließlich celluloseabbauender Symbionten). Borate sind i. d. R. nicht fixiert; die Wirksamkeit ist durch Auswaschung bei bewitterten/erdberührten Anwendungen (GK 3 bis 4) begrenzt.
Wirkungsspektrum	Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze; unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend Borsäure zeigt eine zuverlässige vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Pilze. Sie wird auch in Schwammsperrmitteln eingesetzt. Borsäure wird zudem in Deutschland auch zum temporären Schutz von Schnittholz im Sägewerk (Lagerphase) eingesetzt, um die Wirksamkeit gegen Lagerfäulepilze (<i>Stereum</i> spp.) zu verstärken. Holzerstörende Insekten: G.30 – Holzerstörende Käfer G.50 – Termiten Borverbindungen wirken vorbeugend und bekämpfend gegen verschiedene holzerstörende Insekten und vorbeugend gegen Termiten.
Wirkungsschwächen	- Auswaschbarkeit: Borate sind nicht fixierend im Holz gebunden und können bei länger anhaltender Befeuchtung ausgewaschen werden. Daher sind sie als alleiniger Wirkstoff für Anwendungen in bewitterten Bereichen oder bei Erdkontakt (GK 3–4) i. d. R. ungeeignet. Bei Anwendungen in GK 3 und 4 werden sie mit anderen Wirkstoffen, in der Regel mit Kupferverbindungen kombiniert. - Langsamere Wirkung gegen Insekten (kein Kontaktinsektizid wie z. B. Permethrin): Die Wirkung gegenüber holzerstörenden Insekten beruht überwiegend auf Aufnahme über den Fraß und setzt daher eine ausreichende Aufnahme durch die Organismen voraus.

Kriterium	Angaben
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.20 – temporärer, vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläuepilze und Schimmelpilze D.40 – vorbeugender Schutz gegen Pilze und Insekten, insbesondere in GK 1 und 2; eingeschränkt in GK 3 und 4 D.50 – bekämpfende Behandlung gegen holzerstörende Pilze einschließlich Hausschwamm sowie gegen Insekten
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – Oberflächen-Behandlung mit Pinsel, Rolle oder Pad F.11 – oberflächliche Behandlung durch Sprühen (spray treatment) F.12 – oberflächliche Behandlung durch Sprühen (flow coat/aspersion), Sprühtunnel (F.13 – oberflächliche Behandlung mit Schaum) F.14 – oberflächliche Behandlung durch Tauchen; manuell oder automatisiert F.20 – Injektion F.30 – Druckbehandlung F.31 – Vakuumdruckbehandlung
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender <i>Hinweis: Nach § 15 ChemBiozidDV dürfen Holzschutzmittel mit diesem Wirkstoff in Deutschland in der Regel nur für geschulte berufsmäßige Verwender zugelassen werden. Der Begriff „berufsmäßige Verwender“ schließt industrielle Verwender mit ein.</i>
Technische Eigenschaften	- Erscheinungsbild: weißer, kristalliner Feststoff (Pulver); geruchlos - Wasserlöslichkeit: gut löslich; pH-Wert (wässrige Lösung): schwach sauer - Löslichkeit in organischen Lösemitteln: sehr gering bzw. praktisch unlöslich - Formulierbarkeit: gut in wässrigen Holzschutzformulierungen - Fixierung im Holz: keine chemische Fixierung; Borate bleiben wasserlöslich und können bei anhaltender Befeuchtung ausgewaschen werden - Materialverträglichkeit: in der Regel gute Verträglichkeit mit Holz und üblichen Materialien; nicht korrosiv unter üblichen Anwendungsbedingungen. - Verfärbungen: keine Holz- bzw. Materialverfärbung unter üblichen Anwendungsbedingungen
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- Anwendungsbeschränkung auf Innenbereiche bzw. geringe Feuchtebelastung (GK 1 bis 2) aufgrund Auswaschbarkeit - Formulierungsstrategien: Kombination mit anderen Wirkstoffen - Chemische Modifizierung (Boratkomplexe), z. B. durch Komplexierung oder Polymerbindung (u. a. quartäre Ammonium-Borate wie das als PT 8-Wirkstoff genehmigte polymere Betain) - Oberflächenbeschichtungen oder hydrophobierende Systeme können eine mögliche Auswaschung reduzieren
Substitute	- andere Borverbindungen (derzeit ist Borax-Pentahydrat der einzige weitere genehmigte Borat-Wirkstoff) - QAV (für temporären Bläueschutz und vorbeugend gegen Pilze) - K-HDO (für temporären Bläueschutz und Schutz von Holzwerkstoffen) - Isothiazolinone (OIT/DCOIT): könnten zukünftig für temporären Bläueschutz eingesetzt werden

Kriterium	Angaben
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Unter dem Vorbehalt einer Genehmigungsverlängerung wird Borsäure im Holzschutz voraussichtlich weiterhin eine Rolle für den vorbeugenden Schutz gegen holzerstörende Pilze und Insekten in Anwendungen mit begrenzter Feuchtebelastung (insbesondere in GK 1 und 2) sowie für kurative Anwendungen im Bauwerksbereich (Bekämpfung von Pilzen einschließlich Echtem Hausschwamm und von holzerstörenden Insekten) behalten. Aufgrund der guten Wasserlöslichkeit und der fehlenden Fixierung im Holz ist der Einsatz jedoch im Wesentlichen auf Innenanwendungen beschränkt. Da Borsäure die Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) erfüllt, ist eine Verlängerung der Wirkstoffgenehmigung unsicher. Die Verlängerung der Wirkstoffgenehmigung wird von mindestens einem zugelassenen Lieferanten unterstützt. Nach Angaben der Hersteller sollen Borsäure-Produkte weiterhin im Markt geführt werden (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/ „relevant substances and suppliers“). Online: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 10.02.2026.
- ECHA (o. J.): Information on biocides – authorised biocidal products (Product type 8) – Factsheet on Boric acid. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-biocides>. Abruf: 11.12.2025.
- ECHA (o. J.): Information on Chemicals – Boric acid. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu>. Abruf: 04.03.2026.
- EU 2024/222: Durchführungsbeschluss der Kommission vom 10. Januar 2024 zur Genehmigung von Borsäure (Boric acid) als Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8. ABl. L 2024/222.
- VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 20. ATP: Delegierte Verordnung (EU) 2023/1435 der Kommission vom 2. Mai 2023 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 hinsichtlich der Änderung von Einträgen in Anhang VI Teil 3 (u. a. Borsäure und Borate). ABl. L 176, 11.07.2023, S. 6–9.

A.3.7 Wirkstoffdossier Cu-HDO

Tabelle 31: Wirkstoffdossier Cu-HDO

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Cu-HDO; Bis-(N-Cyclohexyldiazoniumdioxy)-Kupfer
IUPAC-Name	-
Chem. Formel	C ₁₂ H ₂₂ N ₄ O ₄ Cu
EC-Nummer	608-595-4
CAS-Nummer	312600-89-8
Eingruppierung	Cyclohexylhydroxydiazoniumdioxy-Verbindung
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI Teil 3; 15. ATP	H228 – entzündbarer Feststoff (Flam. Sol. 1) H302 – gesundheitsschädlich beim Verschlucken (Acute Tox. 4) H318 – verursacht schwere Augenschäden (Eye Dam. 1) H373 – kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition (STOT RE 2) H400 – Sehr giftig für Wasserorganismen H410 – Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1) <i>Hinweis: Der harmonisierte CLP-Eintrag von Cu-HDO ist im Anhang VI der 15. ATP unter der Index-Nr. 029-025-00-5 aufgeführt.</i>
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 02.02.2026	- genehmigt bis 29.02.2028 (EU 2025/998) - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in progress) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 02.02.2026	Beantragt, jedoch nicht genehmigt (EU 2014/227) für: - PT 7 (Beschichtungsschuttmittel) - PT 9 (Schuttmittel für Fasern, Leder, Gummi und polymerisierte Materialien) - PT 10 (Schuttmittel für Baumaterialien) <i>Hinweis: Cu-HDO wurde für PT 7, PT 9 und PT 10 nicht genehmigt, weil der Antragsteller diese Wirkstoff-/Produktart-Kombinationen nicht weiter unterstützt hat.</i>
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Wolman Wood and Fire Protection GmbH (DE) - BASF SE (DE); produziert exklusiv für Wolman Wood and Fire Protection GmbH
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 02.02.2026	6 Produkte EU/EWR davon 2 in DE: ausschließlich Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen Pilze und Insekten mittels (Vakuum-)Druckimprägnierung in GK 1 bis 4: 2 Produkte in Deutschland und anderen EU/EWR-Staaten: - „Wolmanit CX-WB“ (weiterer Handelsname „Wolmanit CX-8M“) und „Wolmanit CX-8F“ mit Cu-HDO und Basischem Kupfercarbonat; Wolman Wood and Fire Protection GmbH (DE); zugelassen bis 29.03.2031

Kriterium	Angaben
	4 weitere Produkte in EU/EWR-Staaten: - „Wolmanit CX-8“/„Wolmanit CX-8SF“/„Wolmanit CX-8N“/„Wolmanit CX-10“ mit Cu-HDO, Basischem Kupfercarbonat und Borsäure; Wolman Wood and Fire Protection GmbH (DE); zugelassen bis 06.10.2028
Wirkprinzip	Cu-HDO wirkt durch Freisetzung von Cu^{2+}-Ionen und HDO^-. Cu^{2+}-Ionen hemmen Keimung und Wachstum von Pilzen durch Bindung an Protein-/Enzymgruppen (z. B. Thiol-, Imidazol-, Carboxylat-Liganden), Störung metallabhängiger Enzyme/Transportprozesse und Auslösen von oxidativem Stress (ROS). Gegen Insekten können Cu^{2+}-Ionen als Fraß- und Zellgift wirken. Die fungizide Wirkung der HDO-Komponente beruht auf elektrophilen und radikalischen Reaktionen mit thiolhaltigen Enzymen, die zur Hemmung der Zellatmung und des Stoffwechsels führen.
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz G.22 – Schimmelpilze Die grundsätzliche Wirksamkeit von Kupfer gegen Bläue- und Schimmelpilze ist bekannt; für Cu-HDO wurde diese Wirksamkeit im Rahmen der Genehmigung nicht beansprucht und auch nicht durch spezifische Wirksamkeitsdaten belegt (ECHA 2013). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze; G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend Die vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten (Braun- und Weißfäulepilze) sowie gegen Moderfäulepilze wurde belegt. Eine bekämpfende Wirksamkeit gegen <i>Serpula lacrymans</i> (Braunfäulepilz) wird im Rahmen der Genehmigung nicht explizit beansprucht (ECHA 2013). Aufgrund der kupferbedingten Materialverfärbung ist ein Einsatz zur Schwammbekämpfung in der Praxis nicht relevant. Holzerstörende Insekten: G.30 – Holzerstörende Käfer G.50 – Termiten Wirksamkeitsdaten belegen eine vorbeugende insektizide Wirksamkeit; zu Termiten wurden nur Produktdaten eines ausschließlich Cu-HDO enthaltenen Holzschutzmittels vorgelegt (ECHA 2013).
Wirkungsschwächen	Die Wirksamkeit von Cu-HDO gegen Insekten und Termiten ist geringer als gegen Braun- und Weißfäulepilze. Durch die HDO-Komponente wird die Wirksamkeit gegen kupfertolerante Braunfäulepilze verstärkt.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.40 – vorbeugender Schutz (Gebrauchsklassen 1 bis 4); Schutz gegen Pilze (Basidiomyceten, Moderfäulepilze) und holzerstörende Insekten
(Mögliche) Anwendungsmethoden	(F.14 automatisiertes Tauchen) F.30 Druckbehandlung F.31 Vakuum-Druckbehandlung
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender (A.30 – berufsmäßige Verwender)

Kriterium	Angaben
Technische Eigenschaften	- Wasserlöslichkeit: sehr gering, pH-abhängig (6,1 mg/L bei pH 7, 23 °C; 34,6 mg/L bei pH 4, 23 °C) - Löslichkeit in organischen Medien: gut löslich (z. B. in n-Octanol 6100 mg/L) - Formulierbarkeit: Durch Komplexbildung mit Aminen (z. B. Monoethanolamin) können wasserbasierte Konzentrate und Anwendungslösungen hergestellt werden. - Unverträglichkeiten: teilweise Unverträglichkeiten mit QAVs - Korrosion/Leitfähigkeit: Kupferverbindungen können korrosiv auf Eisen/Stahl wirken, insbesondere bei Feuchtigkeit und in polaren Lösungsmitteln. Kupferhaltige Holzschutzmittel sind daher antikorrosiv eingestellt. - Verfärbungen: Kupferhaltige Produkte färben Holz leicht grün. Durch Sonnenlicht wechselt die Färbung zunächst in braun, später in grau.
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	Cu-HDO weist in industriell druckimprägniertem Holz eine relativ gute Auswaschbeständigkeit auf, da Cu²⁺-Ionen durch Bindung an funktionelle Gruppen der Holzsubstanz – insbesondere Lignin und Hemizellulosen – fixiert werden (Sorption und Komplexbildung). Durch die pH-Absenkung im Holz erfolgt i.d.R. eine schnelle und weitgehend temperaturunabhängige Fixierung im Holz. An in der Gebrauchsklasse 3 verbaute Holz können Deckbeschichtungen die Freisetzung reduzieren.
Substitute	Im vorbeugenden Schutz gegen Pilze und Insekten kann Cu-HDO durch andere für die Kesseldruckimprägnierung geeignete, mit Kupfer-Amin-Systemen verträgliche organische Wirkstoffe ersetzt werden, z. B. QAV, Azole.
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Cu-HDO wird seit 35 Jahren mit Erfolg in Holzschutzmitteln zur Vakuumdruckbehandlung eingesetzt. Die Relevanz für die Druckimprägnierindustrie wird noch zunehmen, wenn Triazole weiter beschränkt werden. Der Hersteller beabsichtigt, die aktuellen Produkte weiterhin im Markt zu führen (Abfrage Dezember 2025)

Quellen

- ECHA (2013): Assessment Report: Cu-HDO (bis (N-cyclohexyl-diazonium-dioxy)-copper), Product-type 8 (wood preservatives), Dezember 2013.
- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- ECHA (o. J.): Cu-HDO – PT 8 Factsheet (Information on biocidal active substances). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/1279/PT08>. Abruf: 06.02.2026.
- EU 2014/227: Durchführungsbeschluss der Europäischen Kommission vom 24. April 2014 über die Nichtgenehmigung bestimmter biozider Wirkstoffe gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates (Text von Bedeutung für den EWR). Amtsblatt der Europäischen Union L 124, 25.04.2014, S. 27–29.
- EU 2025/998: Durchführungsbeschluss der Europäischen Kommission vom 22. Mai 2025 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von Bis-(N-cyclohexyldiazoniumdioxy)-Kupfer (Cu-HDO) zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8. ABl. L 2025/998, 23.05.2025.
- VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 15. ATP: Delegierte Verordnung (EU) 2020/1182 der Kommission vom 19. Mai 2020 zur Änderung des Anhangs VI Teil 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt (15. ATP). ABl. L 261, 11.08.2020.

A.3.8 Wirkstoffdossier Cypermethrin

Tabelle 32: Wirkstoffdossier Cypermethrin

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Cypermethrin (Cypermethrin cis:trans = 40:60)
IUPAC-Name	α -cyano-3-phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate
Chem. Formel	C ₂₂ H ₁₉ Cl ₂ NO ₃
EC-Nummer	257-842-9
CAS-Nummer	52315-07-8
Eingruppierung	Pyrethroid-Insektizid
PT 8-Relevanz	Kategorie 3 (zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 17. ATP	H302 – gesundheitsschädlich beim Verschlucken (Acute Tox. 4) H332 – gesundheitsschädlich bei Einatmen (Acute Tox. 4) H335 – kann die Atemwege reizen (STOT SE 3) H373 – kann die Organe (Nervensystem) bei längerer oder wiederholter Exposition schädigen (STOT RE 2) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 04.03.2026	- nach Verschiebung des Genehmigungsenddatums aufgrund laufendem Verlängerungsantrag genehmigt bis 30.11.2027 (EU 2025/362) - Verlängerungsverfahren jedoch 2026 eingestellt, da vom Hersteller nicht mehr unterstützt; Rechtsakt zur Rücknahme der Verlängerung in Vorbereitung; Entscheidung im Mai 2026 erwartet (WTO/TBT Notification EU/1187) - erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10 auf Basis der derzeit verfügbaren Bewertung
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 12.02.2026	PT 18 (Insektizide, Akarizide und Produkte gegen andere Arthropoden); genehmigt bis 31.05.2030 (EU 2018/1130)
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Arysta LifeScience Benelux SPRL (BE) - LIMARU NV (Acting for Tagros Chemicals India Private Limited) (BE) Cypermethrin wird von beiden Lieferanten für PT 8 Anwendungen nicht weiter unterstützt.
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 12.02.2026	48 Produkte in EU/EWR davon 5 in DE: • Vorbeugender Schutz gegen Pilze und Insekten für Oberflächenapplikationen; 3 Produkte in DE: - "TWP 092i" (eine Vielzahl weiterer Handelsnamen) mit Propiconazol, IPBC und Cypermethrin; TROY CHEMICAL COMPANY B.V. (NL); zugelassen bis 21.05.2027 - "Imprägniergrund Plus" (weitere Handelsnamen IG-10; IG-10-Imprägniergrund IT; Imprägniergrund Plus; Induline IL-150 VP 23541; Induline IL-150 VP23541)

Kriterium	Angaben
	mit Tebuconazol, IPBC, Cypermethrin; Remmers GmbH (DE); zugelassen bis 30.04.2026 - „Induline SW-900 IT“ (weitere Handelsnamen Aqua IG-15; Aqua IG-15-Imprägniergrund IT; Arbezol Hydro-Grundierung BIP Plus) mit Propiconazol, IPBC, Cypermethrin; Remmers GmbH (DE); zugelassen bis 08.12.2027 • Bekämpfung von Insekten; 2 Produkte in DE: - „Xyladecor gegen Holzwürmer Neu“ (6 weitere Handelsnamen, länderspezifisch) mit Cypermethrin als einzigem Wirkstoff; Akzo Nobel Decorative Coatings B.V. (NL); zugelassen bis 10.11.2027 - „Koratect Ib“ (weiterer Handelsname Lignal IBC) mit Cypermethrin als einzigem Wirkstoff; Kurt Obermeier GmbH (DE); zugelassen bis 03.04.2028
Wirkprinzip	Cypermethrin ist ein synthetisches Pyrethroid mit Kontakt- und Fraßwirkung. Es beeinträchtigt die Impulsübertragung im Nervensystem von Insekten durch Bindung an spannungsabhängige Natriumkanäle der Nervenmembranen und verzögertes Schließen bzw. Inaktivieren dieser Kanäle. Dies führt zu verlängerten Natriumströmen, neuronaler Übererregung („Knockdown“) und schließlich Paralyse der Insekten (ECHA 2013).
Wirkungsspektrum	Holzerstörende Insekten und Termiten G.30 – Insekten G.50 – Termiten Die Wirksamkeit gegen Insekten und Termiten wurde belegt (ECHA 2013). Cypermethrin enthaltende Produkte haben sich in der Praxis bewährt. Cypermethrin zeigt eine schnelle bekämpfende Wirkung gegen Insekten.
Wirkungsschwächen	Keine grundsätzlichen Wirksamkeitsdefizite gegen Ziel-Insekten bekannt. Eine Resistenzentwicklung ist im vorbeugenden Holzschutz bislang nicht belegt. Für bekämpfende Anwendungen wird aufgrund möglicher Resistenzentwicklungen ein Monitoring von Resistenzfällen empfohlen.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.40 – vorbeugende Behandlung gegen holzerstörende Insekten und Termiten in den GK 1 bis GK 3 D.50 – bekämpfende Behandlung gegen Insekten
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – oberflächliche Behandlung mit Pinsel, Rolle F.11 – oberflächliche Behandlung durch Sprühen F.14 – automatisiertes Tauchen F.20 – Injektion/Druckinjektion, Bohrlochfüllung ohne Druck (F.30 – Druckbehandlung) F.31 – Vakuum-Druckbehandlung
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.10 – nicht berufsmäßige Verwender/allgemeine Öffentlichkeit A.20 – Industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender
Technische Eigenschaften	- Stereoisomerengemisch: Cypermethrin liegt als Isomerengemisch vor; das evaluierte technische Material wird als cis:trans ≈ 40:60 (±5) beschrieben. - Erscheinungsbild (technischer Wirkstoff): gelb/braune viskose Flüssigkeit bzw. halbfest mit mild chemischem Geruch; alternativ (je nach Reinheit/Spezifikation) auch als weißes Pulver beschrieben; Schmelzpunkt ca. 41,2 °C - Wasserlöslichkeit: sehr gering (unter 9 µg/L bei 20 °C) - Löslichkeit in organischen Medien: sehr gut in organischen Lösungsmitteln (z. B. Methanol 248 g/L, Heptan 57 g/L bei 20 °C).

Kriterium	Angaben
	- Formulierbarkeit: gering wasserlöslich, stark lipophil; Einbringung sowohl in wässrige (Emulsion) als auch in lösemittelhaltigen Formulierungen möglich - Unverträglichkeit: mit alkalischen Medien - Korrosion/Leitfähigkeit: nicht korrosiv - Holzverfärbungen: keine Holzverfärbung
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	Cypermethrin zeigt eine geringe Auswaschbarkeit bei Verwendung bis Gebrauchsklasse 3. Eine Reduzierung der Auswaschung ist möglich durch eine Nachbehandlung mit Deckbeschichtungen/Versiegelungen.
Substitute	- Permethrin (zugelassen bis 31.10.2028; Verlängerungsentscheidung läuft); für alle weiteren früher verfügbaren organischen Insektizide sind die Genehmigung ausgelaufen, zuletzt Etofenprox - Borsalze (Borsäure/Borax-Pentahydrat) sind keine gleichwertigen Substitute, da sie typischerweise nicht in vergleichbaren lösemittelhaltigen Formulierungen eingesetzt werden. Bekämpfend zeigen Borsalze eine verzögerte Wirkung.
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Die Verlängerung von Cypermethrin wird vom Antragsteller nicht weiter unterstützt und es wurde ein Entwurf zur Nichterneuerung der Wirkstoffgenehmigung im Rahmen der WTO/TBT-Notifikation EU/1187 angekündigt. Damit fällt Cypermethrin kurzfristig als PT 8-Wirkstoff weg; eine 180-Tage-Übergangsfrist für die Inverkehrbringung von behandelten Waren wird ab Beschlussfassung eingeräumt, die für Mai 2026 geplant ist. Produkte auf Basis von Cypermethrin oder Permethrin sind essenziell für den vorbeugenden Schutz vor Insekten und Termiten bei lösemittelhaltigen Produkten oder in wässrigen Emulsionen. Gleiches gilt für die Bekämpfung von Insekten in verbautem Holz. Für diese Applikationen verbleibt Permethrin als einziges schnell wirksames Insektizid.

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- ECHA (o.J.): Cypermethrin – PT 8 Factsheet (Information on biocidal active substances). ECHA-Datenbank zu bioziden Wirkstoffen (Factsheets). Abruf: 04.03.2026.
- VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI, Teil 3; Index-Nr. 607-421-00-4 (Cypermethrin); eingeführt/geändert durch 17. ATP – Delegierte Verordnung (EU) 2021/849 der Kommission vom 11. März 2021 zur Änderung des Anhangs VI Teil 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt. ABl. L 188, 28.05.2021, S. 27–217.
- ECHA (2013): Assessment Report – Cypermethrin (Product-type 8, Wood Preservatives). Finalised in the Standing Committee on Biocidal Products.
- EU 2025/362: Durchführungsbeschluss der Kommission vom 21. Februar 2025 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von Cypermethrin zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012.
- EU 2018/1130: Durchführungsverordnung der Kommission vom 13. August 2018 zur Genehmigung von Cypermethrin als alten Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 18.

A.3.9 Wirkstoffdossier Dazomet

Tabelle 33: Wirkstoffdossier Dazomet

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Dazomet (Tetrahydro-3,5-dimethyl-1,3,5-thiadiazinane-2-thione)
IUPAC-Name	3,5-dimethyl-1,3,5-thiadiazinane-2-thione
Chem. Formel	C ₅ H ₁₀ N ₂ S ₂
EC-Nummer	208-576-7
CAS-Nummer	533-74-4
Eingruppierung	Dithiocarbamat
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung (VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; Teil 3) ECHA; Abruf 18.02.2026	H302 – gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Acute Tox. 4, oral) H319 – verursacht schwere Augenreizung (Eye Irrit. 2) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1) Zusätzliche Gefahreinstufungen (nicht harmonisiert; basierend auf Produktbewertung/Selbsteinstufung (ECHA 2024)): H315 – verursacht Hautreizungen (Skin Irrit. 2) H317 – kann allergische Hautreaktionen verursachen (Skin Sens 1) H335 – kann die Atemwege reizen (STOT SE 3) H361d – kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen (Repr. 2) H372 – schädigt die Leber bei längerer oder wiederholter Exposition (STOT RE 1, Leber)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 12.02.2026	- genehmigt bis 31.08.2040 (EU 2025/2345) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; besitzt keine endokrinschädigenden Eigenschaften (Bewertung abgeschlossen) - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 12.02.2026	PT 6 (Topfkonservierungsmittel); nicht länger unterstützt PT 12 (Schleimbekämpfungsmittel); nicht länger unterstützt
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Kanesho Soil Treatment SRL/BV (BE) - Wirkstoffproduktion bei BASF SE (DE) wurde eingestellt
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 12.02.2026	1 Produkt in EU/EWR inkl. DE: zum Nachschutz von Holzmasten gegen interne Fäulnis (Spezialanwendung): - „Inside Fume“ mit Dazomet als einzigem Wirkstoff; ATECTA GmbH & Co. KG (DE); zugelassen bis 31.07.2034
Wirkprinzip	Dazomet ist ein Vorläuferwirkstoff (Pro-Biozid), dessen biozide Wirkung erst nach chemischer Umwandlung eintritt. In Kontakt mit Feuchtigkeit im Holz wird Dazomet rasch zu Methylisothiocyanat (MITC) umgesetzt. MITC stellt die eigentliche biologisch wirksame Komponente dar.

Kriterium	Angaben
	Das entstehende MITC reagiert relativ unspezifisch mit nukleophilen funktionellen Gruppen, insbesondere mit Aminen sowie SH-Gruppen (Thiolgruppen) von Proteinen. Durch diese Bindung werden essenzielle Enzyme und Stoffwechselprozesse der Zielorganismen gehemmt. Die Folge ist eine Störung lebenswichtiger Zellfunktionen, die zu Wachstumshemmung und schließlich zum Absterben der Pilze führt. Unter den Anwendungsbedingungen im Holzschutz (Bohrlochbehandlung imprägnierter Leitungsmasten) erfolgt die Zersetzung von Dazomet in Gegenwart der Holzfeuchte langsam und kontinuierlich. Dabei wird MITC über einen längeren Zeitraum in wirksamen Konzentrationen freigesetzt, sodass Schutzintervalle von bis zu etwa 8 Jahren erreicht werden können (ECHA 2024).
Wirkungsspektrum	Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze Dazomet wirkt bekämpfend (kurativ) und vorbeugend gegen holzerstörende Basidiomyceten, die eine Innenfäule des Holzes verursachen. Die Wirksamkeit wurde im Rahmen der Wirkstoffbewertung für diese spezifische Anwendung (Bohrlochbehandlung, Freisetzung von MITC im Holzinernen) belegt (ECHA 2024). Eine vorbeugende Anwendung an unbehandeltem Holz ist nicht Gegenstand der Zulassung von „Inside Fume“. Moderfäulepilze (Ascomyceten) werden im Rahmen der PT 8-Bewertung nicht explizit als Zielorganismen ausgewiesen. Aufgrund des unspezifischen Wirkmechanismus des aktiven Metaboliten MITC ist eine grundsätzliche Empfindlichkeit nicht auszuschließen; belastbare anwendungsspezifische Wirksamkeitsdaten liegen jedoch nicht vor.
Wirkungsschwächen	Eine Wirksamkeit gegen Moderfäulepilze ist nicht nachgewiesen.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.50 – Bekämpfende Behandlung gegen holzerstörende Pilze (vor allem Innenfäule-Erreger)
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.20 – Injektion, Bohrlochbehandlung (Spezialverfahren)
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	(A.20 – industrielle Verwender) A.30 – berufsmäßige Verwender
Technische Eigenschaften	- Erscheinungsbild: farbloser kristalliner Feststoff (Mikrogranulat) mit schwachem charakteristischem Geruch - Flüchtigkeit: sehr geringe Flüchtigkeit des Ausgangsstoffes (Dampfdruck $5,8 \times 10^{-6}$ hPa; 20 °C; die wirksame MITC hat einen Dampfdruck von 23 hPa) - Stabilität/Zersetzung: rasche Hydrolyse in Gegenwart von Wasser unter Bildung von Methylisothiocyanat (MITC); exotherme Zersetzung > 150 °C, nicht explosiv, nicht selbstentzündlich, nicht oxidierend - Korrosion / Materialverträglichkeit: keine spezifischen Angaben zur Metallkorrosion im Assessment Report (ECHA 2024) - Verfärbungen: keine
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- nicht relevant
Substitute	- keine Substitute für diese Spezialanwendung verfügbar

Kriterium	Angaben
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Dazomet ist als PT 8-Wirkstoff bis 31.08.2040 genehmigt; das Verlängerungsverfahren wurde erfolgreich abgeschlossen. Der Wirkstoff erfüllt derzeit keine Ausschlusskriterien nach Art. 5 BPR und ist kein Substitutionskandidat nach Art. 10 BPR. Aus regulatorischer Sicht besteht somit mittelfristig Planungssicherheit. Die praktische Anwendung im Holzschutz ist derzeit auf die Bohrlochbehandlung von bereits imprägnierten Holzmasten und berufsmäßige Verwender beschränkt. Eine Ausweitung auf andere Holzschutzanwendungen war bislang nicht Gegenstand der Bewertung. Dazomet hat sich zum Nachschutz vor Innenfäule an Holzmasten seit Jahrzehnten bewährt. In dieser spezialisierten Nischenanwendung (z. B. Mastensanierung) wird der Wirkstoff weiterhin eine Rolle spielen. Eine Erweiterung der Anwendung auf andere großdimensionierte – auch nicht imprägnierte – Holzbauteile wird angestrebt. Eine entsprechende Nutzung ist jedoch von einer Zulassungserweiterung abhängig. Eine breite Marktdurchdringung im PT 8-Bereich ist aufgrund des spezifischen Anwendungsprofils nicht zu erwarten. Der Hersteller beabsichtigt, das Produkt weiter im Markt zu führen (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.

ECHA (o. J.): Dazomet – PT 8-Factsheet. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>. Abruf: 02.02.2026.

ECHA (2010): Assessment Report – Dazomet. Product-type 8 (Wood Preservatives). Rapporteur Member State: Belgium. Finalised 11 March 2010 (Directive 98/8/EC).

ECHA (2024): Product Assessment Report (PAR): InsideFume – Product type 8 (Wood preservatives). Evaluating competent authority: Belgium; 14 March 2024. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Dokument-ID: 207860.

EU 2025/2345: Durchführungsverordnung (EU) der Kommission zur Genehmigung von Dazomet als Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß Verordnung (EU) Nr. 528/2012.

EU 2020/1182: Delegierte Verordnung (EU) der Kommission vom 19. Mai 2020 zur Änderung des Anhangs VI Teil 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt (15. ATP).

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung), Anhang VI, Teil 3 (Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung bestimmter gefährlicher Stoffe), konsolidierte Fassung.

A.3.10 Wirkstoffdossier DCOIT

Tabelle 34: Wirkstoffdossier DCOIT

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	DCOIT (4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on)
IUPAC-Name	4,5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one
Chem. Formel	C ₁₁ H ₁₇ Cl ₂ NOS
EC-Nummer	264-843-8
CAS-Nummer	64359-81-5
Eingruppierung	Isothiazolinon; organisches Fungizid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 15. ATP	H302 – gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Acute Tox. 4, oral) H314 – verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden (Skin Corr. 1) H318 – verursacht schwere Augenschäden (Eye Dam. 1) H317 – kann allergische Hautreaktionen verursachen (Skin Sens. 1A) H330 – Lebensgefahr bei Einatmen (Acute Tox. 2, inhalation) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 18.02.2026	- genehmigt bis 30.06.2028 (EU 2025/1811) - Verlängerungsverfahren läuft - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 18.02.2026	PT 7 (Beschichtungsschutzmittel); Erstantrag läuft PT 9 (Schutzmittel für Fasern, Leder, Gummi, polymerisierte Materialien); Erstantrag läuft PT 10 (Schutzmittel für Bauten- und Baumaterialien); Erstantrag läuft PT 11 (Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen); Erstantrag läuft PT 21 (Antifouling-Produkte); genehmigt bis 30.06.2028
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Microbial Control (Switzerland) GmbH (CH) - weiterer Lieferant in anderen PTs: Thor GmbH (DE)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 18.02.2026	noch keine Produkte in PT 8 zugelassen; bisherige Produktzulassungen nur in PT 21

Kriterium	Angaben
Wirkprinzip	DCOIT ist ein Isothiazolinon-Biozid und wird in Holzschutzmitteln zum vorbeugenden Schutz gegen holzerstörende Pilze eingesetzt. Der Wirkmechanismus entspricht dem für Isothiazolinone beschriebenen zweistufigen Prinzip: Zunächst kommt es zu einer raschen Hemmung von Wachstum und Stoffwechsel der Zielorganismen, gefolgt von einer irreversiblen Zellschädigung. DCOIT reagiert dabei mit nukleophilen Zellbestandteilen, insbesondere mit Thiofunktionen (-SH-Gruppen) in Proteinen und Enzymen. Durch diese Reaktion werden essenzielle Enzymfunktionen gestört; infolgedessen kommt es zur Wachstumshemmung bis hin zur Abtötung der Zielorganismen (ECHA 2011).
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz („Anstrichbläue“) G.22 – Schimmelpilze Die vorbeugende Wirksamkeit gegen Bläue- und Schimmelpilze ist bekannt; wird im Rahmen der Wirkstoffgenehmigung jedoch nicht beansprucht (ECHA 2011). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze; G.11 – Weißfäulepilze; G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm/<i>Serpula lacrymans</i> (bekämpfend) Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen Weiß- und Braunfäulepilze sowie Moderfäulepilze ist durch Wirksamkeitsdaten belegt. DCOIT wird in den USA zur industriellen Imprägnierung von Holzmasten verwendet. Eine bekämpfende Anwendung gegen <i>Serpula lacrymans</i> wird nicht als intendierte Verwendung ausgewiesen (ECHA 2011).
Wirkungsschwächen	- Dauerwirksamkeit in Außenanwendungen abhängig von Fixierung/Bindung im Holz und Prozessführung
(Mögliche) Anwendungsbereiche	(D.20 – temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen holzverfärbende Bläue-/Schimmelpilze) D.40 – vorbeugender Schutz gegen Pilze in GK 2-4
(Mögliche) Anwendungsmethoden	(F.10 – Oberflächenverfahren – Streichen) (F.12 – Sprühverfahren) (F.14 – automatisiertes Tauchen) F.30 – Druckbehandlung F.31 – Vakuumdruckbehandlung
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender (A.30 – berufsmäßige Verwender)
Technische Eigenschaften	- Erscheinungsbild: weißlicher Feststoff (20 °C); Schmelzpunkt ca. 41–42 °C; bei erhöhten Temperaturen/nahe RT ggf. erweichend - Flüchtigkeit: sehr niedriger Dampfdruck - Wasserlöslichkeit: gering wasserlöslich (z. B. pH 5: 4,26 mg/L und pH 7: 3,47 mg/L bei 20 °C); nicht alkalistabil - Löslichkeit in organischen Lösemitteln: sehr gut (in Hexan/Ethylacetat; bei 30 °C jeweils 1000 g/L; in Xylol als Lösemittel stabil) - Formulierbarkeit: vorgesehen als konzentrierte wasseremulgierbare oder lösemittelbasierte Zubereitung, typischerweise als 2-Komponenten-System

Kriterium	Angaben
	zusammen mit einem Fixativ-Polymer (zur Fixierung/Reduktion von Auswaschung) (ECHA 2011) - Unverträglichkeiten: Aufgrund Hydrolyse in alkalischem Milieu sind stark alkalische wässrige Systeme/Prozessbedingungen zu vermeiden; nicht in Kupfer-Amin-Systemen einsetzbar - Korrosion/Materialverträglichkeit: keine spezifischen Angaben zur Metallkorrosion im Assessment Report - Verfärbungen: keine chemisch induzierten Holzverfärbungen
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- Kombiniertes Einsatz mit Fixativ-Polymer wie lösemittelbasierten polymerischen Harzen und/oder Wachsen sowie wässrige Polymerdispersionen; erwiesenermaßen geeignet sind Acrylat-/Styrolacrylat-Emulsionspolymer-Dispersionen, z. B. RHOPLEX™ AC-1034 (ECHA 2011) - Deckbeschichtungen/Topcoats können die Auswaschung zusätzlich reduzieren, da sie den Wasserzutritt und den Stofftransport aus dem Holz vermindern (Barriereschicht-Effekt).
Substitute	- IBBC und OIT (funktional ähnliches Isothiazolinon) im temporären, vorbeugenden Bläueschutz von frischem Schnittholz; Während DCOIT und OIT eine hohe Wirksamkeit gegen Schimmelpilze aufweisen, ist die Wirksamkeit gegen Bläuepilze im Vergleich zu IPBC deutlich geringer. - Azol-Fungizide (Propiconazol, Tebuconazol) im vorbeugenden Schutz gegen holzerstörende Pilze sowie holzverfärbende Bläue- und Schimmelpilze; Azole erfordern in der Regel deutlich geringere Anwendungskonzentrationen als DCOIT oder OIT (außer gegen Schimmelpilze). - Wasserbasierte Kupfer-Amin-Systeme zum vorbeugenden Schutz gegen holzerstörende Pilze (insbesondere für die Druckimprägnierung in GK 1–4, häufig in Kombination mit organischen Co-Bioziden); Kupfer-Amin-Systeme sind seit Jahrzehnten etabliert und in der Regel kostengünstiger als DCOIT/OIT.
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	DCOIT ist ein Isothiazolinon-Fungizid und wurde im PT 8-Kontext in Europa eher als Co-Biozid betrachtet. In der aktuell ausgewerteten ECHA-Produktliste mit Status „Authorised“ sind keine DCOIT-haltigen PT 8-Produkte (DE/EU) enthalten. DCOIT könnte als Einzelwirkstoff in lösemittelbasierten Formulierungen aufgrund seiner Wirksamkeit und Stabilität für die Druckimprägnierung (bis GK 4) verwendet werden. Im Gegensatz dazu hat OIT nicht die Wirksamkeit und Stabilität wie DCOIT um in GK 4 Situationen verwendet zu werden. Seitens der Industrie ist geplant, lösemittelhaltige DCOIT Produkte als Alternative zu Kreosot einzusetzen. Als wesentlicher Anwendungsfokus wird in Deutschland insbesondere der Schutz von Holzschwellen genannt (Abfrage: Dezember 2025). Regulatorisch ist DCOIT in mehreren PTs adressiert; für PT 8 und PT 21 laufen bereits Verlängerungsverfahren. Die weitere Entwicklung ist damit auch von der Genehmigungs-/Erneuerungsentscheidung abhängig.

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- ECHA (o. J.): DCOIT – PT 8-Factsheet. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>. Abruf: 09.02.2026.
- ECHA (2011): Assessment Report – 4,5-Dichloro-2-octyl-2H-isothiazol-3-one (DCOIT). Product-type 8 (Wood Preservatives). Evaluating Competent Authority: Norway. February 2011 (Annex I – Norway).
- EU 2025/1811: Durchführungsbeschluss (EU) 2025/1811 der Kommission vom 11. September 2025 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung für 4,5-Dichlor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktarten 8 und 21 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012. ABl. L, 12.09.2025, S. 1–3.

VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 15. ATP: Delegierte Verordnung (EU) 2020/1182 der Kommission vom 19. Mai 2020 zur Änderung des Anhangs VI Teil 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt (15. ATP). ABl. L 261, 11.08.2020.

A.3.11 Wirkstoffdossier DDAC (Didecyldimethylammoniumchlorid)

Tabelle 35: Wirkstoffdossier DDAC (Didecyldimethylammoniumchlorid)

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Didecyldimethylammoniumchlorid (engl.: didecyldimethylammonium chloride)
IUPAC-Name	bis(decyl)dimethylazanium chloride
Chem. Formel	[C ₂₂ H ₄₈ N]Cl
EC-Nummer	230-525-2
CAS-Nummer	7173-51-5
Eingruppierung	quartäre Ammoniumverbindung (QAV); kationisches Tensid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 22. ATP	H302 – gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Acute Tox. 4, oral) H314 – verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden (Skin Corr. 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 06.02.2026	- genehmigt bis 31.07.2027 (EU 2024/2411). - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in progress) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 06.02.2026	PT 1 (Desinfektionsmittel zur Humanhygiene); genehmigt bis 31.01.2034 PT 2 (Desinfektionsmittel und Algenbekämpfungsmittel nicht zur Anwendung an Mensch und Tier); genehmigt bis 31.01.2034 PT 3 (Desinfektionsmittel zur Veterinärhygiene); genehmigt bis 31.10.2032 PT 4 (Desinfektionsmittel im Lebens- und Futtermittelbereich) bis 31.10.2032 PT 6 (Topfkonservierungsmittel); Erstantrag läuft PT 10 (Schutzmittel für Baumaterialien); Erstantrag läuft PT 11 (Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen); Erstantrag läuft PT 12 (Schleimbekämpfungsmittel); Erstantrag läuft
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Stepan Europe (FR) - Technology Sciences Group France SAS (FR); im Auftrag von Mason Chemical Company (USA) - YOU Solutions Germany GmbH (DE) - THOR ESPECIALIDADES, S.A. - Nouryon Surface Chemistry AB (SE); - EU-Representative to be appointed; im Auftrag von Mason Europe Limited c/o Technology Sciences (Europe) Ltd. (UK)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 06.02.2026	8 Produkte in EU/EWR davon 3 in DE: • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und Insekten mit (Vakuum-)Druckimprägnierung für GK 1 bis 4: 2 Produkte in Deutschland und weiteren EU/EWR-Staaten: - „impralit-ACQ 1950“ (weitere Handelsnamen u.a. „impralit-ACQ 2100“/„impralit-ACQ 2100 BPR“/„impralit-ACQ 2100 PLUS“/„impralit-ACQ 2100 X“/„impralit-ACQ 2150“/„impralit-ACQ 2250“/„impralit-KDS 20“) mit

Kriterium	Angaben
	Kupferoxid und DDAC; Rütgers Organics GmbH (DE), zugelassen bis 11.10.2033 - „Kemwood ACQ 21“ mit DDAC, Kupfer(II)oxid und Basischem Kupfercarbonat; Hoetmer B.V. (NL) zugelassen bis 10.01.2034) 3 weitere Produkte in anderen EU/EWR-Staaten: - „Tanalith E 8000“ (weitere Handelsnamen „Tanalith E 8001“/„Tanalith E 8002“/„Tanalith E 8003“) mit Granuliertem Kupfer, Basischem Kupfercarbonat, Propiconazol, Tebuconazol, DDACarbonat, DDAC; YOU Solutions Germany GmbH (DE); zugelassen bis: 31.07.2027 - „Celcure C65“ und „Celcure M65“ mit Basischem Kupfercarbonat, DDACarbonat, DDAC; Koppers Performance Chemicals Denmark ApS (DK); „Celcure C65“ zugelassen bis 29.10.2028 bzw. 13.04.2031 je nach Marktgebiet; „Celcure M65“ zugelassen bis 21.06.2028 • Produkt zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Insekten (Termiten GK 1) mit (Vakuum-)Druckimprägnierung und zur temporären vorbeugenden Behandlung von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze mit Tauchverfahren (Antisapstain-Anwendung); 1 Produkt, nur Portugal und Spanien: - „FKR-ACQ EXTRA“ (weitere Handelsnamen „FKR - ANTISAPSTAIN“/ „FKR PLUS 3“) mit Kupfer(II) hydroxid und DDAC); FKR QUÍMICA S.L (ES); zugelassen bis 31.07.2026 • Produkt zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und Insekten in GK 1-3.1 mit Oberflächenverfahren; 1 Produkt, nicht in Deutschland: - „HYDROKOAT 16“ (weitere Handelsnamen „Froxynol W31“/„Protim E420“/„TECHNIWOOD 8“) mit Cypermethrin, ADBAC/BKC (C12–16), DDAC; KOATChimie (FR); zugelassen bis 25.09.2027 • Produkt zur Bekämpfung von Hausschwamm im Mauerwerk; 1 Produkt in Deutschland und weiteren EU/EWR-Staaten: - „Boracol 10_3Bd“ mit Borsäure und DDAC; KRS ApS (DK); zugelassen bis 21.05.2030; auch für vorbeugende Behandlung gegen Pilze und Insekten zugelassen
Wirkprinzip	DDAC ist ein kationisches, oberflächenaktives Tensid (quartäre Ammoniumverbindung) mit ausgeprägten Benetzungs- und Adsorptionseigenschaften. Es interagiert elektrostatisch mit negativ geladenen Strukturen der Zelloberfläche und lagert sich in die Phospholipid-Doppelschicht biologischer Membranen ein. Dadurch wird die Membranstruktur destabilisiert, die Permeabilität erhöht und es kommt zur Leckage zellulärer Bestandteile. In der Folge werden membranständige Transportprozesse und essenzielle Enzymsysteme gestört; sekundär können zelluläre Proteine in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Die Wirkung ist überwiegend kontaktabhängig und kann – durch Membrandestabilisierung – die Penetration weiterer biozider Wirkstoffe begünstigen.
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz G.22 – Schimmelpilze Die vorbeugende Wirksamkeit von DDAC gegen Holzverfärbende Bläue- und Schimmelpilze ist belegt und wird im Rahmen der PT 8-Genehmigung beansprucht (ECHA 2015).

Kriterium	Angaben
	Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze; G.11 – Weißfäulepilze; G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend Die vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten (Braun- und Weißfäulepilze) und Moderfäulepilze ist belegt und wird im Rahmen der PT 8-Genehmigung beansprucht (ECHA 2015). <i>Serpula lacrymans</i> wird als Zielorganismus explizit genannt; eine bekämpfende Wirksamkeit wird jedoch nicht beansprucht (ECHA 2015). Holzerstörende Insekten: G.30 – Holzerstörende Käfer G.31 – Hausbockkäfer (<i>Hylotrupes bajulus</i>) G.32 – Gewöhnlicher Nagekäfer (<i>Anobium punctatum</i>) G.33 – Splintholzkäfer (<i>Lyctus brunneus</i>) G.50 – Termiten Eine vorbeugende Wirkung gegen holzerstörende Insekten ist belegt und wird beansprucht (ECHA 2015).
Wirkungsschwächen	Die Wirksamkeit von DDAC gegen Insekten ist deutlich geringer als gegen Braun- und Weißfäulepilze (gilt für alle QAV). Der Wirkstoff ist wasserlöslich und kann bei starker Bewitterung/regelmäßigem Wasserkontakt aus dem Holz auslaugen.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.20 – temporärer Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue-/Schimmelpilze D.40 – vorbeugender Schutz gegen Pilze und Insekten (GK 1-4): - Vorbeugender Holzschutz (Druckimprägnierung/industrielle Behandlung) für verschiedene Gebrauchsklassen je nach Produktzulassung (z. B. GK 1–4). - Kombination mit Kupferverbindungen in ACQ-Systemen für Kesseldruckimprägnierung, primär zum vorbeugenden Pilzschutz (Holzerstörer) in GK 3-4 - Kombination mit Borverbindungen in BAQ-Systemen für Oberflächenbehandlung, primär für vorbeugenden Pilzschutz
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – Oberflächenbehandlung - Streichen F.11 – Oberflächenbehandlung - Sprühen F.12 – Oberflächenbehandlung - Fluten F.14 – automatisiertes Tauchen F.30 – Druckbehandlung F.31 – Vakuumdruckbehandlung
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	(A.10 – nicht professionelle Anwender/ allgemeine Öffentlichkeit) A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender, geschulter berufsmäßiger Verwender <i>Hinweis: Derzeit sind ausschließlich Produkte für A.20- und A.30-Anwender zugelassen.</i>
Technische Eigenschaften	- weißer bis leicht gelblicher Feststoff, hygroskopisch; vollständig ionisiert; nicht flüchtig - Wasserlöslichkeit: sehr gut löslich, weitgehend unabhängig von pH/Temperatur - Löslichkeit in organischen Medien: sehr gut löslich, z. B. in Ethanol und Isopropanol

Kriterium	Angaben
	- Formulierbarkeit: als kationisches Tensid wasserlöslich, schäumend; Formulierungen können (konzentrationsabhängig) viskos sein, stabil in pH-Bereichen von 4-9 - Unverträglichkeiten: inkompatibel mit anionischen Tensiden (Ionenpaarbildung/ Trübung bis Ausfällung möglich) - Korrosion/Leitfähigkeit: korrosive Wirkung auf Metalle möglich (produkt-/konzentrationsabhängig)
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- gute Fixierung/ Bindung an organische Holzfaser jedoch nicht vollständig „fixierend“ - Kombination mit Bor-/HDO-Systemen: QAV-Gegenionen (z. B. Tetrafluoroborat) können die Wirkstoffauswaschung deutlich reduzieren (Prinzip „Gegenion-Fixierung“; angewendet bei DDAC/BAC) - Auswaschung abhängig von Behandlungstiefe, Retention, Holzart und Bewitterung/Leaching-Bedingungen - Druck-/Vakuumdruckimprägnierung vorteilhaft zur Reduzierung der Auswaschung im Vergleich zu Oberflächenbehandlung - Deckbeschichtungen/Topcoats können die Auswaschung zusätzlich reduzieren, da sie den Wasserzutritt und den Stofftransport aus dem Holz vermindern (Barrierschicht-Effekt).
Substitute	- Substitution durch andere QAV generell möglich
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	DDAC ist ein etabliertes Co-Biozid in Kupfer-Systemen für die Vakuumdruckbehandlung (Impralit -ACQ 2100 und Kemwood ACQ 21) und wird weiterhin eine wichtige Rolle in der Druckimprägnierung spielen. Alle anderen QAVs sind mögliche Alternativen zu DDAC, wobei nicht korrosionsfördernde QAVs wie DDA Carbonate, DMPAP und polymeres Betain zukünftig voraussichtlich bevorzugt werden. Die Hersteller beabsichtigen, die aktuellen Produkte/Produktfamilien weiterhin im Markt zu führen (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

- ECHA (2015): Assessment Report: Didecyldimethylammonium chloride (DDAC), Product-type 8 (wood preservatives). Evaluating Competent Authority: Italy. Finalised in the Standing Committee on Biocidal Products (Juni 2015).
- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- ECHA (o. J.): DDAC – PT 8-Factsheet. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>. Abruf: 09.02.2026.
- EU 2024/2411: Durchführungsbeschluss der Kommission vom 13. September 2024 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von Didecyldimethylammoniumchlorid zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012. ABl. L, 2024/2411, 16.09.2024.

A.3.12 Wirkstoffdossier DDACarbonat

Tabelle 36: Wirkstoffdossier DDACarbonat

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Didecyldimethylammonium-carbonat/-hydrogencarbonat
IUPAC-Name	Reaction mass of N,N-didecyl-N,N-dimethylammonium carbonate and N,N-didecyl-N,N-dimethylammonium bicarbonate
Chem. Formel	UVCB-Stoff (Reaktionsmasse)
EC-Nummer	451-900-9
CAS-Nummer	894406-76-9
Eingruppierung	quartäre Ammoniumverbindung (QAV); kationisches Tensid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI	Eine rechtsverbindliche harmonisierte EU-Klassifizierung fehlt; CLP-Selbsteinstufungen der Industrie umfassen folgende Einträge (ECHA CHEM, Abruf 10.02.2026): H302 – gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Acute Tox. 4, oral) H314 – verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden (Skin Corr. 1) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 10.02.2026	- genehmigt bis 31.01.2028 (EU 2025/944) - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in progress) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 10.02.2026	- keine Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- YOU Solutions Germany GmbH (DE)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 10.02.2026	8 Produkte in EU/EWR davon 4 in DE: • Ausschließlich Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und Insekten mit (Vakuum-) Druckimprägnierung für GK 1 bis 4: 4 Produkte in Deutschland und weiteren EU/EWR-Staaten: - „TANASOTE S40“ mit Kupfer(II)hydroxid, DDACarbonat und Penflufen; YOU Solutions Germany GmbH (DE), zugelassen bis 21.03.2031 (Industriehölzer und Bahnschwellen) - „Tanalith E9750“ mit Kupfer und DDACarbonat; YOU Solutions Germany GmbH (DE); zugelassen bis 25.09.2034; GK 1 bis 4 (GK 3/4: Industriehölzer mit verlängerten Nutzungsanforderungen, z. B. Bahnschwellen)

Kriterium	Angaben
	- „Tanalith E 9800“ mit Kupfer, DDACarbonat und Tebuconazol; YOU Solutions Germany GmbH (DE); zugelassen bis 25.09.2034; GK 1 bis 4 (GK 3/4: Industrieböhlen mit verlängerten Nutzungsanforderungen, z. B. Bahnschwellen) - „Tanalith E 9850“ mit granuliertem Kupfer, DDACarbonat und Tebuconazol; YOU Solutions Germany GmbH (DE); zugelassen bis 11.09.2034; GK 1 bis 4 (GK 3/4: Industrieböhlen mit verlängerten Nutzungsanforderungen, z. B. Bahnschwellen) 4 weitere Produkte in anderen EU/EWR-Staaten: - „Tanalith E 9000“ (weitere Handelsnamen „Tanalith E 9001“/„Tanalith E 9002“/„Tanalith E 9003“) mit basischem Kupfercarbonat, Propiconazol, Tebuconazol und DDACarbonat; YOU Solutions Germany GmbH; zugelassen in Lettland bis 31.07.2026 - „Tanalith E 8000“ (weitere Handelsnamen „Tanalith E 8001“/„Tanalith E 8002“/„Tanalith E 8003“) mit granuliertem Kupfer, basischem Kupfercarbonat, Propiconazol, Tebuconazol, DDAC und DDACarbonat; YOU Solutions Germany GmbH (DE); zugelassen in mehreren EU-Staaten bis 31.07.2027 - „Celcure C65“ und „Celcure M65“ mit Basischem Kupfercarbonat, DDACarbonat, DDAC; Koppers Performance Chemicals Denmark ApS (DK); „Celcure C65“ zugelassen bis 29.10.2028 bzw. 13.04.2031 je nach Marktgebiet; „Celcure M65“ zugelassen bis 21.06.2028
Wirkprinzip	DDACarbonat wirkt als kationisches Tensid (QAV). Aufgrund seiner Oberflächenaktivität adsorbiert es an negativ geladene Zellwände bzw. Zelloberflächen von Mikroorganismen und lagert sich in die phospholipidische Doppelschicht der Zellmembran ein. Dadurch wird die Membranintegrität gestört bzw. zerstört; es kommt zu einer erhöhten Membranpermeabilität (u. a. Beeinträchtigung membrangebundener Ionentransportprozesse) bis hin zu Leckage zellulärer Bestandteile und Zelltod.
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz G.22 – Schimmelpilze Im Assessment Report wird eine grundsätzliche Wirksamkeit gegen holzverfärbende Pilze und Schimmel in den relevanten Anwendungen beschrieben (ECHA 2012). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze; G.11 – Weißfäulepilze; G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Pilze (Basidiomyceten/Moderfäule) ist im Assessment Report für die vorgesehenen Systeme beschrieben (ECHA 2012). Eine Wirksamkeit gegen <i>Serpula lacrymans</i> (Braunfäulepilz) ist plausibel, wird jedoch nicht spezifisch belegt. Holzerstörende Insekten: G.30 – Holzerstörende Käfer G.50 – Termiten Eine vorbeugende Wirkung gegen holzerstörende Insekten ist im Assessment Report für die vorgesehenen Systeme beschrieben (ECHA 2012).
Wirkungsschwächen	- auf oberflächliche Wirkung beschränkt

Kriterium	Angaben
	- hinreichende Wirksamkeit nur in Kombination mit anderen Fungiziden - als kationisches Tensid ist DDACarbonat potenziell auswaschbar; die Langzeitwirksamkeit in Außenanwendungen hängt stark von Fixierung/Bindung im Holz und Prozessführung ab In der Praxis werden QAV-haltige Holzschutzsysteme häufig als Mischsysteme formuliert (Co-Biozide), um Wirksamkeitslücken abzudecken und die Langzeitperformance zu stabilisieren.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.40 – vorbeugender Schutz/ Gebrauchsklassen 1 bis 4; Schutz gegen Pilze (Basidiomyceten, Moderfäulepilze) und holzerstörende Insekten
(Mögliche) Anwendungsmethoden	(F.10 – Oberflächenverfahren - Streichen) (F.11 – Oberflächenverfahren – Sprühen) (F.12 – Oberflächenverfahren - Fluten) (F.14 – automatisiertes Tauchen) (F.20 – Injektion) (F.30 – Druckbehandlung) F.31 – Vakuumdruckbehandlung <i>Hinweis: Derzeit zugelassen sind ausschließlich Produkte für industrielle Druckverfahren.</i>
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	(A.10 – nicht professionelle Verwender/allgemeine Öffentlichkeit) A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender, geschulter berufsmäßiger Verwender <i>Hinweis: Derzeit sind ausschließlich Produkte für A.20- und A.30-Anwender zugelassen.</i>
Technische Eigenschaften	- UVCB-Verbindung (Substanz variabler Zusammensetzung): Reaktionsmasse; Verhältnis DDACarbonat:DDAC-hydrogencarbonat 20:80 - Wasserlöslichkeit: sehr hoch (mischbar; bis ca. 796 g/L bei 20 °C, bezogen auf ~80%-ige Reaktionsmasse) - Löslichkeit in organischen Medien: sehr gut (z B. in Methanol und Octanol ca. 900 g/L (10–30 °C), bestimmt an technischer Mischung) - Formulierbarkeit: gut in wasserbasierten Systemen (als kationisches Tensid); geeignet für wässrige Konzentrate und Anwendungslösungen - Unverträglichkeiten: inkompatibel mit anionischen Tensiden (Ionenpaarbildung/ Trübung bis Ausfällung möglich) - Flamm-/Explosions-/Oxidationseigenschaften: nicht hochentzündlich; keine explosiven oder oxidierenden Eigenschaften; kein Flammpunkt bis 100 °C (technisches Konzentrat nicht brennbar) - Korrosivität/Leitfähigkeit: korrosive Wirkung auf Metalle möglich - Verfärbungen: zu chemisch induzierten Holzverfärbungen durch DDACarbonat wurden in öffentlich zugänglichen Quellen keine spezifischen Angaben gefunden
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- Oberflächenbindung an Holz: kationische Tenside adsorbieren an Zellulose/Lignocellulose über elektrostatische/hydrophobe Wechselwirkungen; dennoch Auswaschung bei Außenanwendungen (GK 3/4) grundsätzlich möglich - Deckbeschichtungen können Auswaschung mindern
Substitute	- funktional ähnliche QAV in PT 8 (DDAC, DMPAP)
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	DDACarbonate ist ein etablierter quartärer Ammoniumwirkstoff (QAV) in PT 8-Produkten mit vergleichbarer Funktion wie andere QAVs. Es wird zum vorbeugenden Schutz gegen holzerstörende Pilze und Insekten (GK 1 bis 4)

Kriterium	Angaben
	typischerweise im Rahmen von Vakuumdruckimprägnierverfahren eingesetzt. In Produkten wird es mit Kupferverbindungen und organischen Co-Bioziden kombiniert. Die Anwendung ist derzeit auf industrielle und berufsmäßige Verwender beschränkt. Der Wirkstoff ist bis 31.01.2028 genehmigt; das Verlängerungsverfahren läuft und eine Erneuerung ist absehbar, da weder Ausschluss- noch Substitutionskriterien nach Art. 5/10 BPR erfüllt werden, allerdings steht eine Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften noch aus. Für den Schutz gegen holzerstörende Basidiomyceten und Moderfäulepilze in GK 3 und 4 wird DDACarbonat derzeit ausschließlich in ACQ-Systemen (Alkaline Copper Quaternary Compounds) eingesetzt. Die enthaltene Kupferkomponente stellt die fungizide Basiswirksamkeit bereit und ist zentral für die langfristige Dauerhaftigkeit der Behandlung, auch unter Witterungseinfluss und bei Auswaschbeanspruchung. DDACarbonat wirkt als Co-Biozid-Komponente, verbessert den oberflächennahen Schutz und kann Wirksamkeitslücken schließen, etwa gegenüber kupfertoleranten Pilzen. Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass DDACarbonat in diesen Anwendungsbereichen auch künftig weiterhin eingesetzt wird. Die Hersteller beabsichtigen, die aktuellen Produkte weiterhin im Markt zu führen (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 06.02.2026. (ECHA)
- ECHA (o. J.): DDACarbonate – PT 8 Factsheet (Information on biocidal active substances). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/20/PT08>. Abruf: 06.02.2026. (ECHA)
- ECHA (2012): Assessment Report – Didecyldimethylammonium Carbonate/Bicarbonate (DDACarbonate), Product-type 8 (wood preservatives), July 2012.
- EU 2025/944: Europäische Kommission (2025): Durchführungsbeschluss (EU) 2025/944 der Kommission vom 22. Mai 2025 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von DDACarbonate zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012. ABl. L 2025/944, 23.05.2025.

A.3.13 Wirkstoffdossier DMPAP

Tabelle 37: Wirkstoffdossier DMPAP

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Reaktionsmasse von N,N-Didecyl-N-(2-hydroxyethyl)-N-methylammoniumpropanoat und N,N-Didecyl-N-(2-(2-hydroxyethoxy)ethyl)-N-methylammoniumpropanoat und N,N-Didecyl-N-(2-(2-hydroxyethoxy)ethoxy)ethyl)-N-methylammoniumpropanoat („DMPAP“).
IUPAC-Name	Reaction mass of N,N-didecyl-N-(2-hydroxyethyl)-N-methylammonium propionate and N,N-didecyl-N-(2-(2-hydroxyethoxy)ethyl)-N-methylammonium propionate and N,N-didecyl-N-(2-(2-(2-hydroxyethoxy)ethoxy)ethyl)-N-methylammonium propionate
Chem. Formel	UVCB-Stoff (Reaktionsmasse)
EC-Nummer	nicht zugeordnet 619-057-3 (Eintrag für Didecylmethylpoly(oxyethyl)ammoniumpropanoat) <i>Hinweis: Der Wirkstoff war in der Altwirkstoffliste (Anhang II der Delegierten VO (EU) Nr. 1062/2014) als Didecylmethylpoly(oxyethyl)ammoniumpropanoat aufgeführt; dort erscheint u. a. die chemische Bezeichnung „... propanoat (Salz) (Bardap 26)“. Die Neudefinition der Wirkstoffidentität zu „Reaktionsmasse ... („DMPAP“)“ erfolgte mit der Durchführungsverordnung (EU) 2023/2088.</i>
CAS-Nummer	nicht zugeordnet 94667-33-1 (Eintrag für Didecylmethylpoly(oxyethyl)ammoniumpropanoat)
Eingruppierung	quartäre Ammoniumverbindung (QAV); kationisches Tensid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI	Eine rechtsverbindliche harmonisierte EU-Klassifizierung fehlt; CLP-Selbsteinstufungen der Industrie umfassen u.a. folgende Einträge (ECHA CHEM, Abruf 10.02.2026): H302 – gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Acute Tox. 4, oral) H314 – verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden (Skin Corr. 1) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1) <i>Hinweis: In Produkt-SPCs finden sich teils zusätzlich H318/H335 sowie abweichend H411.</i>
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 10.02.2026	- genehmigt bis 31.12.2027 (EU 2023/2088) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art.5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 10.02.2026	PT 2 (Desinfektionsmittel und Algenbekämpfungsmittel nicht zur Anwendung an Mensch und Tier); genehmigt bis 31.01.2035 PT 4 (Desinfektionsmittel im Lebens- und Futtermittelbereich) genehmigt bis 31.01.2035 PT 10 (Schutzmittel für Baumaterialien); Erstantrag läuft
Zugelassene Lieferanten	- YOU Solutions Germany GmbH (DE)

Kriterium	Angaben
ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 10.02.2026	3 Produkte in EU/EWR davon 2 in DE: • 2 Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und Insekten mit (Vakuum-) Druckimprägnierung für GK 1 bis 4: - „Korasit KS2“ (weitere Handelsnamen „Kemwood ACQ 2302“, „Korasit KSM“ mit Basischem Kupfercarbonat und DMPAP (Bardap 26); Kurt Obermeier GmbH (DE); zugelassen bis 13.03.2034 in DE und weiteren EU/EWR-Staaten - „Celcure MC-T4“ mit Basischem Kupfercarbonat, Tebuconazol und DMPAP; Koppers Performance Chemicals Denmark ApS (DK), zugelassen bis 31.03.2033, nicht in DE • 1 Produkt zur Bekämpfung des Echten Hausschwamms in DE und weiteren EU/EWR-Staaten: - „Korasit MS“ (weitere Handelsnamen „BKM HSB“/„FR30“/„KULBASAL MS“/„SL1826“) mit DMPAP als einzigem Wirkstoff; Kurt Obermeier GmbH (DE), zugelassen bis 02.08.2033
Wirkprinzip	DMPAP wirkt als kationisches Tensid (QAV). Aufgrund seiner Oberflächenaktivität adsorbiert es an negativ geladene Zellwände bzw. Zelloberflächen von Mikroorganismen und lagert sich in die phospholipidische Doppelschicht der Zellmembran ein. Dadurch wird die Membranintegrität gestört bzw. zerstört; es kommt zu einer erhöhten Membranpermeabilität (u. a. Beeinträchtigung membrangebundener Ionentransportprozesse) bis hin zu Leckage zellulärer Bestandteile und Zelltod.
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz G.22 – Schimmelpilze Im Assessment Report für Bardap 26 wird eine grundsätzliche Wirksamkeit gegen Holz verfärbende Pilze in den relevanten Anwendungen beschrieben (ECHA 2015). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze; G.11 – Weißfäulepilze; G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Pilze (Basidiomyceten/Moderfäule) wird im Assessment-Report beschrieben (ECHA 2015- Bardap 26 -Assessment Report) und durch entsprechende Produktzulassungen bestätigt (Korasit KS2-SCP (2024), Celcure MC-T4-SCP (2025)). Die kurative Wirksamkeit gegen <i>Serpula lacrymans</i> (Echter Hausschwamm) ist durch eine Produktzulassung belegt, in der DMPAP als Einzelwirkstoff zur Schwammbekämpfung zum Einsatz kommt (Korasit MS-SCP (2021/2023)). Holzerstörende Insekten: G.30 – Holzerstörende Käfer G.50 – Termiten Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Insekten ist im Assessment Report für Bardap 26 für die vorgesehenen Systeme beschrieben; Termiten werden nicht explizit aufgeführt (ECHA 2015).

Kriterium	Angaben
Wirkungsschwächen	- als kationisches Tensid ist DMPAP potenziell auswaschbar; die Dauerwirksamkeit in Außenanwendungen hängt stark von Fixierung/Bindung im Holz und Prozessführung ab - In der Praxis werden QAV-haltige Holzschutzsysteme häufig als Mischsysteme formuliert (Co-Biozide), um Spektrumlücken abzudecken und die Langzeitperformance zu stabilisieren.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.40 – vorbeugender Schutz gegen Pilze (Basidiomyceten, Moderfäulepilze) und holzerstörende Insekten in GK 1 bis 4 D.50 – kurative Behandlung (Bekämpfung von Echten Hausschwamm)
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – Oberflächenbehandlung – Streichen F.12 – Oberflächenbehandlung – Flow-coat (Fluten) F.13 – Oberflächenbehandlung – Schaumbehandlung F.20 – Injektion F.30- Druckverfahren F.31 – Vakuum-Druckverfahren F.70 – Sonstige (Drucklose Bohrlochbefüllung)
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender
Technische Eigenschaften	- UVCB-Verbindung (Substanz variabler Zusammensetzung): Reaktionsmasse eines quartären Ammoniumpropionats - gelbliche Flüssigkeit; nicht-newtonsches Fließverhalten (dynamische Viskosität ca. 3000 mPa·s bei 20 °C und ca. 400 mPa·s bei 40 °C) - Wasserlöslichkeit: vollständig mit Wasser mischbar (im pH-Bereich 5–9 bei Raumtemperatur; Solubilität ca. 1000 g/L) - Löslichkeit in organischen Medien: sehr gut; u. a. in Ethanediol und n-Octanol löslich (jeweils > 250 g/L bei ca. 20 °C). - Formulierbarkeit: gut in wasserbasierten Systemen (als kationisches Tensid); geeignet für wässrige Konzentrate und Anwendungslösungen - Thermische Stabilität: keine Zersetzung/chemische Transformation unterhalb ca. 150 °C beobachtet (thermisch stabil in diesem Bereich) - Unverträglichkeiten: inkompatibel mit anionischen Tensiden (Ionenpaarbildung/ Trübung bis Ausfällung möglich) - Flamm-/Explosions-/Oxidationseigenschaften: nicht als brennbar eingestuft; Flammpunkt ca. 134 °C, Selbstentzündungstemperatur ca. 264 °C; keine explosiven oder oxidierenden Eigenschaften - Korrosivität/Leitfähigkeit: korrosive Wirkung auf Metalle möglich (produkt-/konzentrationsabhängig). - Verfärbungen: keine chemisch induzierten Holzverfärbungen unter üblichen Anwendungsbedingungen
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- Adsorption an Holz möglich, aber keine vollständige Fixierung: Auswaschung in GK 3/4 grundsätzlich möglich - Imprägnierprozess/Retention entscheidend: Vakuum-/Druckimprägnierung und ausreichende Eindringtiefe reduzieren Auswaschrisiken - Deckbeschichtungen mindern Wassereintrag und können Auswaschung deutlich verringern.
Substitute	- funktional ähnliche QAV in PT 8, z. B. DDAC (Chlorid) sowie ADBAC/BAC (breites fungizid/bakterizides Kontaktspektrum; häufig in wässrigen Systemen formuliert)

Kriterium	Angaben
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	DMPAP ist ein etablierter quartärer Ammoniumwirkstoff (QAV) in PT 8-Produkten mit vergleichbarer Funktion anderer QAVs. Es wird zum vorbeugenden Schutz gegen holzerstörende Pilze und Insekten (GK 1bis 4) typischerweise im Rahmen von Druckimprägnierverfahren sowie zur Bekämpfung des Echten Hausschwamms eingesetzt. In Produkten wird es mit weiteren Wirkstoffen wie Kupferverbindungen und organischen Co-Bioziden kombiniert. Die Anwendung ist auf industrielle und berufsmäßige Verwender beschränkt. Die Wirkstoffgenehmigung gilt aktuell bis 31.12.2027; eine Verlängerung wird erwartet, da weder Ausschluss- noch Substitutionskriterien nach Art. 5/10 BPR erfüllt werden; allerdings steht eine Bewertung der endokrinschädigenden Eigenschaften noch aus. Für den Schutz gegen holzerstörende Basidiomyceten und Moderfäulepilze in GK 3 und 4 wird DMPAP in ACQ-Systeme (Alkaline Copper Quaternary Compounds) eingesetzt. Die enthaltene Kupferkomponente verstärkt die fungizide Wirksamkeit deutlich und gewährleistet insbesondere in GK 4 eine langfristige Dauerhaftigkeit. Eine weitere Verwendung von DMPAP in diesen Anwendungsbereichen ist sehr wahrscheinlich. Die Hersteller beabsichtigen, die aktuellen Produkte weiterhin im Markt zu führen (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

- Celcure MC-T4 (2025): Zusammenfassung der Eigenschaften eines Biozidprodukts (SPC). Koppers Performance Chemicals Denmark ApS. ECHA – SPC (PDF). Online verfügbar unter: https://echa.europa.eu/documents/10162/4987667/225967_Celcure%2BMC-T4_Anlage%2B1.pdf/679b6854-5aa8-7b55-286d-3d75bad003a0?download=true. Abruf: 10.02.2026. (ECHA)
- ECHA (2015): Didecylmethylpoly(oxyethyl)ammonium propionate („Bardap 26“) – Assessment Report, Product Type 8. Europäische Chemikalienagentur (ECHA).
- ECHA (2026): ECHA CHEM – European Chemicals Agency: Datenplattform inkl. Classification & Labelling Inventory (C&L Inventory). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/echa-chem> Abruf: 10.02.2026. (ECHA)
- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 06.02.2026. (ECHA)
- ECHA (o. J.): Produktseite Celcure MC-T4: ECHA – Information on biocides: Biocidal products factsheet (Produktcluster/Trade names inkl. „Celcure MC-T4“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-products/-/disbp/factsheet/NL-0030541-0000/authorisationid>. Abruf: 10.02.2026. (ECHA)
- ECHA (o. J.): Produktseite Korasit KS2: ECHA – Information on biocides: Biocidal products factsheet (Produktcluster/Trade names inkl. „Korasit KS2“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/en/information-on-chemicals/biocidal-products/-/disbp/factsheet/NL-0032127-0000/authorisationid>. Abruf: 10.02.2026. (ECHA)
- ECHA (o. J.): Reaction mass of N,N-didecyl-N-(2-hydroxyethyl)-N-methylammonium propionate and N,N-didecyl-N-(2-(2-hydroxyethoxy)ethyl)-N-methylammonium propionate and N,N-didecyl-N-(2-(2-(2-hydroxyethoxy)ethoxy)ethyl)-N-methylammonium propionate – PT 8 Factsheet (Information on biocidal active substances). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/2483/PT08>. Abruf: 10.02.2026. (ECHA)
- Korasit KS2 (2024): Zusammenfassung der Eigenschaften eines Biozidprodukts (SPC). Kurt Obermeier GmbH. ECHA – SPC (PDF). Online verfügbar unter: https://echa.europa.eu/documents/10162/4987667/216749_Korasit%2BKS2_Anlage%2B1.pdf/7c362246-8562-f4e8-bca2-0760a2389db4?download=true. Abruf: 10.02.2026. (ECHA)
- VO (EU) 2023/2088 der Kommission vom 28. September 2023 zur Genehmigung der Reaktionsmasse von N,N-Didecyl-N-(2-hydroxyethyl)-N-methylammoniumpropanoat ... („DMPAP“) als alten Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 und zur Aufhebung der Durchführungsverordnung (EU) 2016/1093. ABl. L 241, 29.09.2023, S. 99–100.

A.3.14 Wirkstoffdossier Granuliertes Kupfer

Tabelle 38: Wirkstoffdossier Granuliertes Kupfer

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Granuliertes Kupfer
IUPAC-Name	Granulated Copper
Chem. Formel	Cu
EC-Nummer	nicht zugeordnet 321-159-6 (Eintrag für Kupfer)
CAS-Nummer	nicht zugeordnet 7440-50-8 (Eintrag für Kupfer)
Eingruppierung	elementares Kupfer
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 22. ATP	H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 02.02.2026	- genehmigt bis 31.12.2026 (EU 2016/1094) - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in progress) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 04.02.2026	- keine Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- YOU Solutions Germany GmbH (DE)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 04.02.2026	3 Produkte EU/EWR davon 2 in DE: ausschließlich Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und Insekten mittels (Vakuum-)Druckimprägnierung in GK 1 bis 4: 2 Produkte in Deutschland und weiteren EU/EWR-Staaten: - „Tanalith E 9850“ mit granuliertem Kupfer, DDACarbonat und Tebuconazol; YOU Solutions Germany GmbH (DE); zugelassen bis: 10.09.2034 - „Tanalith E 3462“ (weitere Handelsnamen „Tanalith E3463“/„Tanalith E3474“/„Tanalith E 3475“) mit Granuliertem Kupfer, Basischem Kupfercarbonat, Propiconazol, Tebuconazol; YOU Solutions Germany GmbH (DE); zugelassen bis: 28.07.2028 1 weiteres Produkt in EU/EWR-Staaten: - „Tanalith E 8000“ (weitere Handelsnamen „Tanalith E 8001“/„Tanalith E 8002“/„Tanalith E 8003“) mit Granuliertem Kupfer, Basischem Kupfercarbonat, Propiconazol, Tebuconazol, DDACarbonat, DDAC; YOU Solutions Germany GmbH (DE); zugelassen bis: 31.07.2027

Kriterium	Angaben
Wirkprinzip	Granuliertes Kupfer wirkt im Wesentlichen über die Freisetzung von bioaktiven Kupferionen, die die Keimung und das Wachstum von Pilzen hemmen. Die Wirkung beruht u. a. auf Bindung an Protein-/Enzymgruppen (z. B. Thiol-, Imidazol-, Carboxylat-Liganden), Störung metallabhängiger Enzyme/Transportprozesse und oxidativem Stress (ROS). Gegen Insekten können Cu²⁺-Ionen als Fraß- und Zellgift wirken. Die Freisetzung von Kupfer-Ionen ist stark milieu- und formulierungsspezifisch (pH, Oxidationsbedingungen, Liganden/Komplexbildner, Holzmatrix, Feuchte).
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz G.22 – Schimmelpilze Die grundsätzliche Wirksamkeit von Kupfer gegen Bläue- und Schimmelpilze ist bekannt; für granuliertes Kupfer wurde diese Wirksamkeit im Rahmen der Genehmigung nicht beansprucht und auch nicht durch spezifische Wirksamkeitsdaten belegt (ECHA 2015). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze; G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend Die vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten sowie Moderfäulepilze ist belegt und wird im Rahmen der Genehmigung beansprucht. Im Genehmigungskontext eingereichte Wirksamkeitsdaten wurden als ausreichend bewertet und basieren auf einer akzeptierten Cross-Reference zum Dossier „Basisches Kupfercarbonat“ da im repräsentativen Produkt eine Solubilisierung zu bioverfügbaren Kupferionen erfolgt (ECHA 2015). Eine bekämpfende Wirksamkeit gegen <i>Serpula lacrymans</i> (Braunfäulepilz) wird in den geprüften Genehmigungsunterlagen nicht explizit beansprucht (ECHA 2015). Aufgrund der kupferbedingten Materialverfärbung ist ein Einsatz zur Schwambekämpfung in der Praxis nicht relevant. Holzerstörende Insekten: G.30 – Holzerstörende Käfer G.50 – Termiten Die vorbeugende Wirksamkeit gegen Insekten wird explizit beansprucht; eine ausreichende Wirksamkeit wurde durch die BPC Final Opinion bestätigt (ECHA 2015).
Wirkungsschwächen	Gegenüber kupfertoleranten Braunfäulepilzen kann die Wirksamkeit verringert sein. Daher werden alle derzeit zugelassenen Holzschutzmittel auf Basis anorganischer Kupferwirkstoffe mit Co-Bioziden kombiniert (Azole, QAVs oder Cu-HDO), um ein ausgeglichenes Wirkungsspektrum zu erreichen. Kupfer liefert die Grundwirksamkeit gegen holzerstörende Pilze, Moderfäulepilze und Insekten, Co-Biozide verstärken die Wirksamkeit gegen Basidiomyceten und schließen ggfs. vorhandene Wirksamkeitslücken.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.40 – vorbeugender Schutz (Gebrauchsklassen 1 bis 4); Schutz gegen Pilze (Basidiomyceten, Moderfäulepilze) und holzerstörende Insekten
(Mögliche) Anwendungsmethoden	(F.14 automatisiertes Tauchen) F.30 Druckbehandlung F.31 Vakuum-Druckbehandlung

Kriterium	Angaben
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender (A.30 – berufsmäßige Verwender)
Technische Eigenschaften	- sehr geringe Wasserlöslichkeit, nicht lipophil, - hohe Dichte, elektrisch leitfähig - hohe Affinität zu organischen Liganden in Holz (z. B. Lignin- und Carboxylgruppen), führt zu starker Fixierung/Retention, überwiegend durch Sorption/Komplexierung an Holzbestandteilen und prozessbedingte Einlagerung (keine kovalente Bindung). - Formulierbarkeit: Einbringung in wässrige Lösungen möglich, jedoch nicht in organische Lösungsmittel; wird typischerweise als konzentrierte wässrige Suspension oder in komplex gebundenen Kupfer-Aminkomplexen formuliert. - keine generellen chemischen Unverträglichkeiten in typischen Druckimprägnier-Formulierungen dokumentiert. - Korrosion/Leitfähigkeit: Kupferverbindungen können korrosiv auf Eisen/Stahl wirken, insbesondere bei Feuchtigkeit und in polaren Lösungsmitteln. Kupferhaltige Holzschutzmittel sind daher antikorrosiv eingestellt. - Verfärbungen: Kupferhaltige Produkte färben Holz leicht grün. Durch Sonnenlicht wechselt die Färbung zunächst in braun, später in grau.
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	Granuliertes Kupfer weist in industriell druckimprägniertem Holz eine relativ gute Auswaschbeständigkeit auf. Die Fixierung basiert auf prozessbedingter Einlagerung/Partikelretention sowie die Bindung von Cu^{2+}-Ionen an funktionelle Gruppen der Holzsubstanz, insbesondere Lignin und Hemizellulosen (Sorption und Komplexbildung). An in der Gebrauchsklasse 3 verbautem Holz können Deckbeschichtungen die Freisetzung reduzieren.
Substitute	Im vorbeugenden Schutz gegen Pilze und Insekten kann granuliertes Kupfer durch andere für - die Kesseldruckimprägnierung geeignete - kupferbasierte Wirkstoffe ersetzt werden (basisches Kupfercarbonat, Kupferoxid und Kupferhydroxid).
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Granuliertes Kupfer ist als Wirkstoff für Holzschutzmittel (PT 8) EU-weit genehmigt; die Verlängerung der Wirkstoffzulassung läuft. Der Stoff wird in Druckimprägniermitteln verschiedener Hersteller eingesetzt. Aufgrund seiner etablierten Rolle in den Gebrauchsklassen 3 und 4 sowie als zentraler Bestandteil alternativer Systeme, etwa zu bor- und kreosothaltigen Produkten, ist mittelfristig von einer weiterhin hohen praktischen Bedeutung auszugehen, auch wenn langfristig mit zunehmendem regulatorischem Druck zu rechnen ist. Die Hersteller beabsichtigen, die aktuellen Produkte weiterhin im Markt zu führen (Abfrage Dezember 2025).

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list / „relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 04.02.2026.
- VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 22. ATP: Delegierte Verordnung (EU) 2024/197 der Kommission vom 19. Oktober 2023 zur Änderung des Anhangs VI Teil 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt (22. ATP). ABl. L, 05.01.2024.
- ECHA (o. J.): Granulated copper – PT 8 Factsheet (Information on biocidal active substances; BAS 1444). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/en-GB/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/1444/PT08>. Abruf: 04.02.2026.
- ECHA (2015): Assessment Report – Copper, granulated (Product Type 8). December 2015 (Annex I – France). Online verfügbar unter: https://echa.europa.eu/documents/10162/3547327/7608_1444-08_Assessment_Report.pdf/30ce8e4d-b1d8-3eb0-53da-681bb281a791?download=true. Abruf: 04.02.2026.
- ECHA (2015): BPC Final Opinion – Copper, granulated (Product Type 8). Adopted 9 December 2015.
- ECHA (2026): DE minority opinion – Granulated copper (PT 8).
- EU 2016/1094: Durchführungsverordnung (EU) 2016/1094 der Kommission vom 6. Juli 2016 zur Genehmigung von Kupfer, granuliert, als Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 (Text von Bedeutung für den EWR). ABl. L 182, 07.07.2016.

A.3.15 Wirkstoffdossier IPBC

Tabelle 39: Wirkstoffdossier IPBC

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Iodpropinylbutylcarbamate (IPBC)
IUPAC-Name	3-Iodoprop-2-yn-1-yl butylcarbamate
Chem. Formel	C ₈ H ₁₂ INO ₂
EC-Nummer	259-627-5
CAS-Nummer	55406-53-6
Eingruppierung	Carbamat-/Organoiod-Biozid; organisches Fungizid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 6. ATP	H302 – gesundheitsschädlich beim Verschlucken (Acute Tox. 4, oral) H318 – verursacht schwere Augenschäden (Eye Dam. 1) H317 – kann allergische Hautreaktionen verursachen (Skin Sens. 1) H331 – giftig bei Einatmen (Acute Tox. 3, inhalation) H372 – schädigt Organe (Kehlkopf) bei längerer oder wiederholter Exposition (STOT RE 1) H400 – Sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 18.02.2026	- nach Verschiebung des Genehmigungsenddatums aufgrund eines laufenden Verlängerungsantrags genehmigt bis 31.07.2026 (EU 2025/970) - Verlängerungsentscheidung ausstehend - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; insbesondere nicht endokrinschädigend (kein Human ED) - Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10(1)(e) aufgrund Einstufung als endokriner Disruptor für die Umwelt (ED ENV 1) (ECHA/BPC/459/2025)
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 18.02.2026	PT 6 (Schutzmittel für Produkte während der Lagerung); genehmigt bis 31.12.2027 PT 7 (Beschichtungsschutzmittel); Erstantrag läuft PT 9 (Schutzmittel für Fasern, Leder, Gummi, polymerisierte Materialien); Erstantrag läuft PT 10 (Schutzmittel für Bauten- und Baumaterialien); Erstantrag läuft PT 13 (Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten); 30.11.2026
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- LANXESS Deutschland GmbH (DE) - THOR GmbH (DE) - YOU Solutions Germany GmbH (DE) - Troy Chemical Company B.V. (NL) - Microbial Control (Switzerland) GmbH (CH)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 18.02.2026	679 ECHA-Einträge für EU/EWR, davon 192 für DE, die 42 Produkten inkl. Farbvarianten zugeordnet werden können: • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze, Bläuepilze und (teilweise) Insekten in GK 1 bis 3; Applikation mit (Vakuum)-

Kriterium	Angaben
	Druckimprägnierung oder Oberflächenverfahren (u. a. automatisiertes Tauchen/Sprühen); 2 Produkte in Deutschland: - ein Produkt mit IPBC, Propiconazol, Tebuconazol und Permethrin (mit Insektenschutz) - ein Produkt mit IPBC als einzigem Wirkstoff (ohne Insektenschutz) • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze, Bläuepilze und (teilweise) Insekten in GK 1 bis 3; Applikation mit Oberflächenverfahren (u.a. automatisiertes Tauchen/Sprühen); 39 Produkte in Deutschland, darunter: <u>Produkte ohne Insektenschutz mit den Wirkstoffkombinationen:</u> - IPBC - IPBC, Propiconazol - IPBC, Tebuconazol - IPBC, Propiconazol, Tebuconazol - IPBC, Penflufen - IPBC, ADBAC/BKC (C12-16), Borsäure <u>Produkte mit Insektenschutz mit den Wirkstoffkombinationen:</u> - IPBC, Permethrin - IPBC, Propiconazol, Cypermethrin - IPBC, Tebuconazol, Permethrin - IPBC, Propiconazol, Tebuconazol, Permethrin • Produkte zum temporären Schutz von Schnittholz gegen holzverfärbende Pilze; 1 Produkt in Deutschland mit ADBAC/BKC (C12-16), IPBC und Borsäure
Wirkprinzip	IPBC wirkt als Carbamat-Fungizid durch Beeinträchtigung essenzieller Zellfunktionen von Pilzen. Der Wirkstoff interagiert mit Zellmembranen und membrangebundenen Enzymen und führt zu Störungen von Transportprozessen sowie enzymatischen Reaktionen. Darüber hinaus werden Protein- und Enzymfunktionen inhibiert, wodurch zentrale Stoffwechselprozesse gehemmt werden. Dies resultiert in einer Wachstumshemmung bis hin zum Absterben der Pilzzellen.
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz („Anstrichbläue“) Die vorbeugende Wirksamkeit gegen Bläuepilze ist für IPBC gut belegt und gehört zum beanspruchten Anwendungsbereich im Rahmen der Wirkstoffbewertung (ECHA 2025) Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen Braun- und Weißfäulepilze in Gebrauchsklasse 2 und 3 wird im Rahmen der Wirkstoffbewertung für IPBC grundsätzlich beansprucht (ECHA 2025). Eine Bekämpfung von <i>Serpula lacrymans</i> ist nicht Bestandteil der EU-weiten Standardbewertung für PT 8. Der derzeitige deutsche Produktmarkt weist keine explizit als Schwammsanierungsmittel zugelassenen IPBC-Produkte auf. IPBC ist somit primär als präventives Fungizid einzuordnen.
Wirkungsschwächen	IPBC ist nur begrenzt UV-beständig und wird ohne ausreichenden UV-Schutz an der Holzoberfläche abgebaut. Ein länger anhaltender Schutz wird u. a. durch

Kriterium	Angaben
	Nachdiffusion aus tieferen Holzschichten gewährleistet (z. B. aus Grundierung bis in ca. 2 mm Tiefe). Die beim UV-Abbau entstehenden Iodverbindungen können insbesondere weiße Deckbeschichtungen gelblich bis braun verfärben.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	(D.20 – temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze) D.30 – vorbeugender Schutz gegen Bläuepilze an verarbeitetem Holz D.40 – vorbeugender Schutz gegen Pilze in GK 2 bis 3
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – Oberflächenverfahren – Streichen F.11 – Oberflächenverfahren – Sprühen F.12 – Oberflächenverfahren – Fluten F.14 – automatisiertes Tauchen F.30 – Druckbehandlung F.31 – Vakuumdruckbehandlung
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.10 – nicht berufsmäßige Verwender/ allgemeine Öffentlichkeit A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender <i>Hinweis: IPBC ist als endokriner Disruptor für die Umwelt (ED ENV 1) eingestuft und kann dadurch zukünftig für die Zielgruppe der nicht berufsmäßigen Verwender entfallen.</i>
Technische Eigenschaften	- Erscheinungsbild: gelbliches kristallines Pulver (technischer Wirkstoff) mit schwachem Iodgeruch; Schmelzpunkt ca. 65,8–66,5 °C. - Flüchtigkeit: niedriger Dampfdruck (Größenordnung 10^{-3} Pa bei 25 °C). - Wasserlöslichkeit: mäßig wasserlöslich (ca. 0,168 g/L bei pH 7 und 20 °C). - pH-/Hydrolysestabilität: bei pH 4 und pH 7 hydrolytisch stabil (sehr lange Halbwertszeiten); bei alkalischen Bedingungen (pH 9) nimmt die Hydrolyse deutlich zu (daher stark alkalische Systeme/Prozessbedingungen vermeiden). - Löslichkeit in organischen Lösemitteln: sehr gut (z. B. in Methanol $\gg 100$ g/L; generell gute Löslichkeit in organischen Lösemitteln). - Formulierbarkeit: für PT 8 wurden im Wirksamkeits-/Risikokontext sowohl wasserbasierte als auch lösemittelbasierte Ready To Use-Formulierungen als repräsentative Produkte bewertet (typisch mit ~0,7–0,75 % IPBC); nicht für Kupfer-Amin Systeme geeignet - Unverträglichkeiten: alkalisches Milieu kann den Abbau begünstigen → stark alkalische wässrige Systeme bzw. Prozessführung meiden. - Korrosion / Materialverträglichkeit: nicht korrosiv gegenüber Eisen und Zink. - Verfärbungen: keine Holzverfärbung; Photochemisches Abbauprodukt (Iod) kann helle Beschichtungen gelb/braun verfärben
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- UV-Schutz erhöht die IPBC-Beständigkeit an der Oberfläche, z. B. durch Pigmente im Holzschutzmittel oder durch pigmentierte Deckbeschichtungen. - Deckbeschichtungen/Topcoats reduzieren die Auswaschung, da sie den Wasserzutritt und den Stofftransport aus dem Holz vermindern (Barrierschicht-Effekt).
Substitute	- Es sind keine vollständig gleichwertigen Substitute verfügbar (ECHA 2025). - Ein begrenzter Ersatz durch quartäre Ammoniumverbindungen (QAV) kann je nach Anwendung in Betracht kommen (z. B. ADBAC/BKC, ATMAC/TMAC, DDAC, DDAC-Carbonat). Einschränkungen bestehen jedoch u. a. durch Unverträglichkeiten mit Beschichtungs-/Anstrichsystemen, erhöhte Korrosionsneigung an Metallbeschlägen und -verbindungen sowie ein potenziell erhöhtes Risiko der Resistenzentwicklung gegenüber QAV.

Kriterium	Angaben
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	IPBC ist ein zentrales Fungizid für den vorbeugenden Schutz gegen Bläuepilze sowie holzerstörende Pilze in den Gebrauchsklassen GK 2 und 3. Aufgrund von Unverträglichkeiten mit etablierten Kupfer-Amin-Systemen und unzureichender Stabilität wird IPBC nicht in GK 4 (im Erdkontakt) verwendet. IPBC wird EU-weit in einem breiten Produktspektrum eingesetzt, wobei etwa die Hälfte der Produkte für nicht berufsmäßige Anwender (allgemeine Öffentlichkeit) zugelassen ist. Da IPBC als endokriner Disruptor für die Umwelt (ED ENV 1) eingestuft wurde, entfällt diese Anwendergruppe zukünftig. Regulatorisch ist IPBC als Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10(1)(e) eingestuft. Im Rahmen der Alternativenbewertung im BPC-Renewal-Prozess wurden jedoch keine hinreichend geeigneten Alternativen auf Anwendungsebene identifiziert (GK 2 und 3; Schutz gegen Bläue- und holzerstörende Pilze). Kurz- bis mittelfristig ist daher nicht von einem funktionalen Ersatz auszugehen. Verschärft wird die Situation dadurch, dass in der Praxis häufig Azole (insbesondere Propiconazol und Tebuconazol) als Co-Biozide eingesetzt werden, um das Wirkungsspektrum gegenüber holzerstörenden Basidiomyceten abzusichern. Diese Wirkstoffe sind ebenfalls als Substitutionskandidaten ausgewiesen und stehen unter erhöhtem Regulierungs- und Substitutionsdruck. Eine Einschränkung azolbasierter Co-Biozide würde die Abhängigkeit von IPBC in den relevanten Anwendungen erhöhen – bei gleichzeitig steigenden Anforderungen an Formulierungsstrategien und Risikominderungsmaßnahmen. Mittelfristig bleibt IPBC ein tragender Wirkstoff für den vorbeugenden Pilz- und Bläueschutz. Eine langfristige Verfügbarkeit ist grundsätzlich wahrscheinlich, jedoch voraussichtlich unter zunehmenden Auflagen auf Produkt- und Anwendungsebene (z. B. stärkere Vorgaben zur Expositions- und Emissionsminimierung, ggf. zusätzliche Risikominderungsmaßnahmen im Arbeitsschutz). Für GK 2 ist aufgrund vernachlässigbarer Umweltemissionen eine robustere Fortführung zu erwarten; für GK 3 ist aufgrund der im EU-Prozess identifizierten Unsicherheiten (u. a. (ED ENV 1) eher mit einer stärkeren Einzelfallprüfung und Auflagen auf Produktebene zu rechnen. Nach Herstellerangaben ist beabsichtigt, die aktuell im deutschen Markt verfügbaren IPBC-Produkte weiterzuführen (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- ECHA (o. J.): IPBC – PT 8-Factsheet. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>. Abruf: 18.02.2026.
- ECHA (2025): BPC Opinion on the application for renewal of approval of the active substance Iodopropinyl butylcarbamate (IPBC). Product-type 8 (Wood preservatives). Evaluating Competent Authority: Denmark. Adopted: 25.02.2025. Online verfügbar unter: https://echa.europa.eu/documents/10162/3547321/223619_IPBC_PT8_Final_BPC_opinion_corrected.pdf/2ac70b3d-2aaf-17bf-d7a6-e6928843b905?download=true&version=1.0. Abruf: 18.02.2026.
- ECHA (2025): Renewal Assessment Report – Iodopropinyl butylcarbamate (IPBC). Product-type 8 (Wood preservatives). Evaluating Competent Authority: Denmark. (Renewal Assessment Report; zugrundeliegender Bericht zur BPC Opinion). Abruf/Heranziehung: 18.02.2026.
- EU 2025/970: Durchführungsbeschluss der Europäischen Kommission vom 22. Mai 2025 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung für Iodopropinylbutylcarbamate zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012. ABl. L, 22.05.2025. Online verfügbar unter: http://data.europa.eu/eli/dec_impl/2025/970/oj. Abruf: 18.02.2026. (eur-lex.europa.eu)
- VO (EG) Nr. 1272/2008 (CLP), Anhang VI: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung), Anhang VI (harmonisierte Einstufungen), in der jeweils geltenden Fassung. Online verfügbar unter: <http://data.europa.eu/eli/reg/2008/1272/oj>. Abruf: 18.02.2026. (eur-lex.europa.eu)

A.3.16 Wirkstoffdossier Kalium-HDO

Tabelle 40: Wirkstoffdossier K-HDO

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	K-HDO; Kalium-HDO
IUPAC-Name	Cyclohexylhydroxydiazene 1-oxide, potassium salt
Chem. Formel	$C_6H_{11}KN_2O_2$
EC-Nummer	613-953-8
CAS-Nummer	66603-10-9
Eingruppierung	Hydroxylamin-Derivat (HDO-Verbindung); organisches Fungizid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 15. ATP	H228 – entzündbarer Feststoff (Flam. Sol. 1); technischer Wirkstoff (30 % in H_2O) nicht entzündbar H301 – giftig beim Verschlucken (Acute Tox. 3) H315 – verursacht Hautreizungen (Skin Irrit. 2) H318 – verursacht schwere Augenschäden (Eye Dam. 1) H373 – kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition (STOT RE 2) H411 – giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 2)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 19.02.2026	- genehmigt bis 31.12.2026 (EU 2022/1488) - Verlängerungsverfahren laufend - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 19.02.2026	- keine Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 19.02.2025	- Wolman Wood and Fire Protection GmbH (DE) - BASF SE (DE) produziert exklusiv für Wolman Wood and Fire Protection GmbH
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 18.02.2026	2 Produkte in EU/EWR; beide auch in DE: • Holzschutzmittel zum temporären vorbeugenden Schutz von frischem Schnittholz gegen holzverfärbende Bläue- und Schimmelpilze mit Oberflächenverfahren; 1 Produkt in Deutschland und anderen EU-Staaten: - „Sinesto XT“ (anderer Handelsname Korasit AS-O) mit K-HDO und ATMAC/TMAC; Wolman Wood and Fire Protection GmbH (DE); zugelassen bis 11.12.2033 • Holzschutzmittel zum vorbeugenden Schutz von Holzwerkstoffen mit Leimuntermischverfahren: - „Xyligen 30 F“ (K-HDO ist einziger Wirkstoff); Wolman Wood and Fire Protection GmbH (DE); zugelassen bis 31.03.2028

Kriterium	Angaben
Wirkprinzip	Die fungizide Wirkung von K-HDO beruht auf der Hemmung des Zellstoffwechsels (BAuA 2023- PAR Sinesto XT). Das „aktive“ Anion HDO^- stört zentrale enzymatische Prozesse und zelluläre Redox-Gleichgewichte bei Pilzen. Es ist auch Ligand im eng verwandten Holzschutzwirkstoff Bis-(N-Cyclohexyldiazoniumdioxy)-Kupfer (Cu-HDO), wo es mit Kupfer stabile Komplexe bildet, woraus eine starke Fixierung im Holz resultiert (ECHA 2008).
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.22 – Schimmelpilze Die vorbeugende Wirksamkeit gegen Bläue- und Schimmelpilze ist bekannt; wird im Rahmen der Wirkstoffgenehmigung jedoch nicht beansprucht (ECHA 2008). Die Wirksamkeit ist für das zugelassene Produkt „Sinesto XT“ im Rahmen der Produktzulassung (BAuA 2023) belegt. Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze K-HDO ist als Fungizid zur vorbeugenden Behandlung von Holzwerkstoffen/wood composites gegen holzerstörende Pilze (Basidiomyceten; Braun- und Weißfäule) vorgesehen und wird im Rahmen der Bewertung entsprechend adressiert. Eine bekämpfende Anwendung gegen <i>Serpula lacrymans</i> wird nicht als intendierte Verwendung ausgewiesen (ECHA 2008).
Wirkungsschwächen	K-HDO ist ohne zusätzliche Bindungskomponenten nicht auswaschbeständig. Die Wirksamkeit von K-HDO gegen Bläue- und Schimmelpilze ist geringer als gegen holzerstörende Pilze mit empfindlichen Redox-Enzymsystemen.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.20 – temporärer Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue-/Schimmelpilze D.40 – vorbeugender Schutz gegen Pilze in GK 2-3.1 (Pilze – Basidiomyceten)
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.12 Sprühtunnelverfahren F.14 automatisiertes Tauchen F.50 Leimuntermischverfahren (F.10 – Oberflächenverfahren – Streichen) (F.30 – Druckbehandlung) (F.31 – Vakuumdruckbehandlung)
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender
Technische Eigenschaften	- Erscheinungsbild: Der technische Wirkstoff wird ausschließlich ca. 30 % (w/w) wässrige Lösung in Verkehr gebracht. - Wasserlöslichkeit: pH-abhängig; im alkalischen Milieu sehr gut löslich, im neutralen bis sauren Milieu deutlich geringere Löslichkeit. - Löslichkeit in organischen Lösemitteln: gut löslich in polaren organischen Lösemitteln (z. B. Alkohole). - Formulierbarkeit: aufgrund der guten Löslichkeit in Wasser und polaren Lösungsmitteln technisch gut formulierbar, insbesondere für wässrige Systeme. - Stabilität / Unverträglichkeiten: wässrige Lösungen sind bei sachgemäßer Lagerung im pH-Bereich 7–9 stabil; unter stark sauren Bedingungen nimmt der Abbau (Hydrolyse) zu.

Kriterium	Angaben
	- Korrosion / Materialverträglichkeit: in öffentlich zugänglichen Quellen finden sich keine spezifischen Hinweise auf eine ausgeprägte Metallkorrosivität; eine anwendungsspezifische Prüfung bleibt erforderlich. - Verfärbungen: keine chemisch induzierten Holzverfärbungen durch Kalium-HDO an behandeltem Holz.
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	Eine Komplexbildung mit Metallen, insbesondere mit gleichfalls fungizid wirkendem Kupfer führt zur Fixierung in Holz; auch Komplexbildung mit natürlich im Holz vorkommenden Metallionen ist möglich (z. B. Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+}).
Substitute	Im Bereich temporärer Schutz von Schnittholz ist K-HDO durch Triazole oder Borsäure und Borax-Pentahydrat ersetzbar, die aber alle die Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 erfüllen.
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	K-HDO wird bei Anwendungen im temporären Bläueschutz von Schnittholz wahrscheinlich Borsäure bzw. Borax-Pentahydrat ersetzen. Beim Schutz von Holzwerkstoffen mittels Leimuntermischverfahren ist K-HDO der einzige Wirkstoff in Anwendungspraxis. Er wird seit mehr als 40 Jahren verwendet. Die Genehmigung von K-HDO ist bis 31.12.2026 verlängert; das Wiedergenehmigungsverfahren läuft. Da keine BPR-Ausschlussgründe vorliegen und K-HDO als Bestandteil bewährter Systeme gilt, kann von einer fortgesetzten Verfügbarkeit ausgegangen werden. Der Hersteller beabsichtigt, die aktuellen Produkte weiterhin im Markt zu führen (Abfrage Dezember 2025).

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 19.02.2026.
- ECHA (o. J.): K-HDO – PT 8-Factsheet. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>. Abruf: 19.02.2026.
- ECHA (2008): Assessment Report – Cyclohexylhydroxydiazene 1-oxide, potassium salt (K-HDO). Product-type 8 (Wood preservatives). Finalisiert im Ständigen Ausschuss für Biozidprodukte am 22. Februar 2008 (Annex I – Austria). 22.02.2008.
- BAuA (2023): Product Assessment Report (PAR) Sinesto XT, PT 8 (Wood Preservatives). Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), öffentliche Fassung (public version), Dokument: 219728_250213_PAR_DE_public.pdf.
- EU 2022/1488: Durchführungsbeschluss der Europäischen Kommission vom 7. September 2022 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von K-HDO für die Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012. ABl. L 233, 08.09.2022, S. 87–88.
- VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 15. ATP: Delegierte Verordnung (EU) 2020/1182 der Kommission vom 19. Mai 2020 zur Änderung des Anhangs VI Teil 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008. ABl. L 261, 11.08.2020, S. 2–15.

A.3.17 Wirkstoffdossier Kaliumsorbat

Tabelle 41: Wirkstoffdossier Kaliumsorbat

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Kaliumsorbat (engl.: Potassium sorbate)
IUPAC-Name	Potassium (E,E)-hexa-2,4-dienoate
Chem. Formel	C ₆ H ₇ KO ₂
EC-Nummer	246-376-1
CAS-Nummer	24634-61-5
Eingruppierung	Sorbat; organisches Fungizid
PT 8-Relevanz	Kategorie 3 (zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) 1272/2008, Anhang VI; 7.ATP, Index-Nr. 019-003-00-3	H319 – Verursacht schwere Augenreizung (Eye Irrit. 2)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 18.02.2026	- genehmigt bis 30.11.2026 (EU 2015/1729) - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in progress) - 2021 in BPR Anhang I (Kategorie 6 – Stoffe mit geringem Risikoprofil) aufgenommen (EU 2021/807) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 18.02.2026	- Aufgrund BPR Anhang I -Listung ist eine Verwendung für Biozidprodukte aller PT-Gruppen im vereinfachten Zulassungsverfahren möglich
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Nutrinova Germany GmbH (DE) - weitere gelistete Lieferanten für Anhang I: Dow Silicones Belgium SPRL (BE), Momentive Performance Materials GmbH (DE), Wacker Chemie AG (DE), Shin-Etsu Silicones Europe B.V. (NL)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 18.02.2026	- keine zugelassenen Produkte in Deutschland und EU/EWR
Wirkprinzip	Die antimikrobielle Wirkung von Sorbaten beruht auf mehreren, teils unspezifischen biochemischen Mechanismen. Wirksam ist ausschließlich die undissoziierte Form der Sorbinsäure, die in Abhängigkeit vom pH-Wert im Gleichgewicht mit dem Sorbat-Ion steht. In der leicht sauren Matrix des Holzes liegt daher ein ausreichender Anteil freier Sorbinsäure vor, um eine biozide Wirkung zu entfalten. Nach dem Eindringen in die Zelle reagiert Sorbinsäure kovalent mit Sulfhydrylgruppen (–SH) und inaktiviert dadurch zentrale Enzyme des Energiestoffwechsels, u. a. Enolasen, Laktatdehydrogenasen, Katalasen und Peroxidasen. Zudem werden Enzyme des Citratzyklus beeinträchtigt. Ergänzend hemmt Sorbinsäure die Aufnahme von Aminosäuren und kann die Zellmembran destabilisieren, was osmotische Störungen verursacht.

Kriterium	Angaben
	Die antimikrobielle Wirkung ist das Ergebnis eines komplexen Zusammenwirkens dieser Prozesse, deren relative Bedeutung je nach Mikroorganismus variiert und in einzelnen Aspekten noch nicht vollständig geklärt ist.
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.22 – Schimmelpilze Die Wirksamkeit gegen Bläuepilze und Schimmelpilze an frischem Schnittholz ist nachgewiesen und wird im Bewertungsbericht beansprucht (ECHA 2015). Derzeit wird kein Produkt in der Praxis angewendet.
Wirkungsschwächen	Bei Anwendungen zum temporären Bläueschutz von Schnittholz wird kein ausreichender Schutz gegen Lagerfäule (<i>Stereum</i>-Arten) erreicht. Die Wirksamkeit ist auf oberflächlichen, kurzfristigen Schutz beschränkt.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.20 – temporäre vorbeugende Behandlung von frischem Schnittholz
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.12 – Oberflächenverfahren – Sprühen (flow coat/aspersion, Sprühtunnel) F.14 – oberflächliche Behandlung durch Tauchen; manuell oder automatisiert
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender
Technische Eigenschaften	- Erscheinungsbild: weißer, kristalliner Feststoff (Pulver); geruchlos - Wasserlöslichkeit: gut löslich; pH-Wert (wässrige Lösung): schwach sauer - Löslichkeit in organischen Lösemitteln: sehr gering bzw. praktisch unlöslich - Formulierbarkeit: gut wasserlöslich, wässrige Konzentrat und Anwendungslösungen möglich - Fixierung im Holz: keine chemische Fixierung; Sorbate sind wasserlöslich und können bei längerer Befeuchtung ausgewaschen werden. - Materialverträglichkeit: in der Regel gute Verträglichkeit mit Holz und üblichen Materialien; keine Korrosivität unter üblichen Anwendungsbedingungen. - Verfärbungen: keine Holzverfärbung unter üblichen Anwendungsbedingungen
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	Kaliumsorbat ist bei Witterungsbeanspruchung leicht auswaschbar. Behandeltes Schnittholz sollte vor Niederschlägen geschützt gelagert werden. Bei Lagerung im Freien ist es mit Folien/Planen abzudecken.
Substitute	Die verfügbaren Substitute IPBC, Triazole (Propiconazol, Tebuconazol) und QAVs weisen im Vergleich zu Kaliumsorbat eine stärkere Wirksamkeit gegen Bläue- und Schimmelpilze auf. Gleichzeitig ist die Verwendung von IPBC und Triazolen aufgrund ihres Status als Substitutionskandidaten regulatorisch eingeschränkt.
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Produkte auf Basis von Kaliumsorbat könnten prinzipiell für die temporäre vorbeugende Behandlung von sägefrischem Schnittholz eingesetzt werden. Die Wirksamkeit gegen Bläue- und Schimmelpilze ist jedoch im Vergleich zu etablierten Produkten mit IPBC, TMAC und Propiconazol deutlich geringer. Bislang bestand seitens der Industrie kein wirtschaftlich begründetes Interesse an der Zulassung von Kaliumsorbat-Produkten für den temporären Bläue-/Schimmelpilzschutz. Der Wirkstoff-Lieferant Nutrinova Germany GmbH (DE) fokussiert derzeit Anwendungen von Kaliumsorbat in anderen Biozidproduktarten (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- ECHA (o. J.): Potassium sorbate – PT 8-Factsheet. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>. Abruf: 18.02.2026.
- ECHA (o. J.): Information on biocides / Active substances. Stoffeintrag Kaliumsorbit; inkl. Genehmigungsstatus, Product-Type 8, Produktsuche und Angaben zu anderen Produktarten. European Chemicals Agency (ECHA), Online-Datenbank. Letzte Abruf: 03.03.2026
- ECHA (2015): Assessment Report – Potassium sorbate. Product-type 08 (wood preservative). February 2015. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki.
- EU 2015/1729: Durchführungsverordnung der Kommission vom 23. September 2015 zur Genehmigung von Kaliumsorbit als Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktarten 6 und 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union, L 252 vom 24.09.2015, S. 30–33.
- EU 2021/807: Durchführungsverordnung der Kommission vom 20. Mai 2021 zur Änderung des Anhangs I der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Aufnahme von Kaliumsorbit als Wirkstoff mit geringem Risiko. Amtsblatt der Europäischen Union, L 180 vom 21.05.2021, S. 82–84.
- VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 7. ATP: Delegierte Verordnung (EU) 2015/1221 der Kommission vom 24. Juli 2015 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt (7. ATP). Amtsblatt der Europäischen Union, L 197 vom 25.07.2015, S. 10–53.

A.3.18 Wirkstoffdossier Kreosot

Tabelle 42: Wirkstoffdossier Kreosot

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Kreosot (engl. Creosote)
IUPAC-Name	Creosote
Chem. Formel	-
EC-Nummer	232-287-5
CAS-Nummer	8001-58-9
Eingruppierung	Teeröl (Stoffgemisch aus Destillationsfraktionen von Steinkohlenteer)
PT 8-Relevanz	Kategorie 3 (zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) 1272/2008, Anhang VI; 2. ATP, Index-Nr. 648-101-00-4	H350 – kann Krebs erzeugen (Carc. 1B)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 03.03.2026	- genehmigt bis 31.10.2029 (EU 2022/1950) - Zulassungen von Kreosot-Holzschutzmitteln in Deutschland liefen Ende 2024 aus, Restbestände durften noch bis zum 26.12.2025 genutzt werden - Zulassung neuer Kreosot-Produkte in Deutschland ausgeschlossen; Alternativprodukte sind verfügbar - erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(a) aufgrund Einstufung als karzinogen (Carc. 1B) sowie nach Art. 5(1)(e) aufgrund PBT-/vPvB-Eigenschaften (persistent, bioakkumulierbar und toxisch) - Substitutionskandidat nach BPR Art. 10(1)(a) aufgrund Erfüllung von Ausschlusskriterien nach Art. 5 sowie Art. 10(1)(d) aufgrund PBT-/vPvB-Eigenschaften
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 02.02.2026	- keine Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Rain Carbon bvba (BE) - DEZA a.s. (CZ) - Koppers Denmark (DK) - Rain Carbon Germany GmbH (DE) - Koppers International BV (NL) - Centrala Obrotu Towarami Masowymi DAW-BYTOM Sp. z o.o. (PL) - BILBAINA DE ALQUITRANES, S.A. (ES)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 03.03.2026	28 ECHA-Einträge für EU/EWR, die 2 Produkten zugeordnet werden können; keine zugelassenen Produkte in DE • Produkte zur vorbeugenden Behandlung von Holz gegen holzzerstörende Pilze und weitere Schadorganismen in GK 3 bis 4 mit Vakuum-/ Druckimprägnierung: - „Kreosot Typ B nach EN 13991“ und „Kreosot Typ C nach EN 13991“

Kriterium	Angaben
	- Hersteller mit Zulassung: - Koppers International B.V. (NL) - Rain Carbon Germany GmbH (DE) - Bilbaína de Alquitranes S.A. (ES) - Rain Carbon BV (BE) - Centrala Obrotu Towarami Masowymi DAW-BYTOM Sp. z o.o. (PL)
Wirkprinzip	Kreosot ist ein komplexes Stoffgemisch aus Steinkohlenteer-Destillationsfraktionen. Die Schutzwirkung beruht auf dem Zusammenwirken zahlreicher Inhaltsstoffe, insbesondere polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK), Phenole und heterozyklischer Verbindungen. Kreosot wirkt vor allem durch eine allgemeine toxische Wirkung auf holzerstörende Organismen sowie durch die tief eindringende, wasserabweisende Imprägnierung des Holzes. Lipophile Bestandteile können Zellmembranen von Mikroorganismen beeinträchtigen, während phenolische Komponenten enzymatische Prozesse stören. Dadurch werden Besiedlung und Abbau des Holzes – insbesondere durch holzerstörende Pilze – langfristig gehemmt (ECHA 2010).
Wirkungsspektrum	Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze G.12 – Moderfäulepilze Kreosot wirkt vorbeugend gegen holzerstörende Pilze und wird insbesondere für Schwellen und Masten eingesetzt (ECHA 2010). Holzerstörende Insekten und Termiten: G.30 – Insekten vorbeugend G.50 – Termiten Eine vorbeugende Wirkung gegen holzerstörende Insekten und Termiten ist beschrieben; die Hauptwirkung von Kreosot richtet sich jedoch gegen holzerstörende Pilze (ECHA 2010).
Wirkungsschwächen	Ausgeprägte spezifische Wirkungslücken sind für Kreosot nicht beschrieben. Die Hauptwirkung richtet sich gegen holzerstörende Pilze; die Wirksamkeit gegen holzerstörende Insekten ist geringer.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.40 – vorbeugender Schutz/ Gebrauchsklasse 3 bis 4; Schutz gegen Pilze (Basidiomyceten, Moderfäulepilze) und holzerstörende Insekten Wirkstoffgenehmigung und Bewertung beziehen sich auf die industrielle Behandlung von Holz zur Herstellung von Eisenbahnschwellen, Strom- und Telekommunikationsmasten (ECHA 2019, 2021).
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.30 – Druckbehandlung (Kesseldruckimprägnierung) F.31 – Vakuumdruckbehandlung
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender
Technische Eigenschaften	- UVCB-Stoff (Substanz variabler Zusammensetzung): komplexes Stoffgemisch aus Destillationsfraktionen von Steinkohlenteer - Erscheinungsbild: dunkelbraune bis schwarze, ölige Flüssigkeit mit charakteristischem teerartigem Geruch - Wasserlöslichkeit: sehr gering bzw. praktisch unlöslich - Löslichkeit in organischen Lösemitteln: gut löslich in vielen organischen Lösungsmitteln und Ölen

Kriterium	Angaben
	- Formulierbarkeit: wird in der Regel unverdünnt oder als technische Mischung in industriellen Imprägnierverfahren eingesetzt - Fixierung im Holz: gute Fixierung durch tiefe Penetration und hydrophobe Eigenschaften; Auswaschung vergleichsweise gering - Materialverträglichkeit/Korrosivität: keine ausgeprägte Metallkorrosivität bekannt; ölhaltige Bestandteile können jedoch Materialien und Beschichtungen beeinflussen - Verfärbungen: führt zu einer deutlichen dunklen Verfärbung des Holzes
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	Kreosot ist aufgrund seiner öligen, hydrophoben Eigenschaften gut im Holz fixiert. Durch die industrielle Vakuum-/Druckimprägnierung dringt der Wirkstoff tief in das Holz ein und weist eine vergleichsweise geringe Auswaschungsneigung auf. Eine chemische Fixierungsreaktion wie bei metallhaltigen Holzschutzmitteln findet nicht statt; die Fixierung beruht überwiegend auf physikalischer Einlagerung und Hydrophobie.
Substitute	- kupferbasierte bzw. kupfer-organische Teerölalternativen / ölbasierte Holzschutzmittel; neue ölbasierten Systeme haben sich am Markt bereits etabliert und werden insbesondere für Holzschwellen eingesetzt: - Tanasote® (Arxada) – ölbasierter Kupfer-Holzschutz mit organischen Co-Bioziden; entwickelt speziell als Kreosot-Alternative für Bahnschwellen und Versorgungsmasten - SleeperProtect® (Koppers) – ölbasiertes Holzschutzsystem auf Basis natürlicher Öle, kombiniert mit Kupfer und organischen Co-Bioziden; für Bahnschwellen und andere stark exponierte Hölzer vorgesehen - Kupfer-Naphthenat-Systeme – klassische ölbasierte Kupferkonservierung, eingesetzt u. a. für Pfähle, Brückenhölzer oder Infrastrukturholz; wird außerhalb der EU teilweise als Kreosot-Alternative eingesetzt (Kupfer-Naphthenat ist kein EU genehmigter Wirkstoff) - DCOIT-haltige, lösemittelhaltige Holzschutzmittel sind als Teerölalternative in Planung; als zentraler Anwendungsfokus wird in Deutschland der Schutz von Holzschwellen genannt; DCOIT wird in den USA in großem Umfang für Masten und Schwellen verwendet
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	In Deutschland sind die Zulassungen von Kreosot-Produkten bereits ausgelaufen; künftig ist nicht mit einer Rückkehr dieser Produkte zu rechnen. Gleichzeitig stehen Wirkstoff-Alternativen zur Verfügung, insbesondere ölbasierte kupferhaltige Holzschutzmittel. Als weitere Alternative sind DCOIT-haltige, lösemittelhaltige Holzschutzmittel in Planung (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

- ECHA (2010): Assessment Report. Creosote. Product-type 8 (Wood preservatives). Finalised in the Standing Committee on Biocidal Products at its meeting on 17.12.2010 in view of its inclusion in Annex I to Directive 98/8/EC. Annex I – Sweden. European Chemicals Agency / Rapporteur Member State Sweden.
- ECHA (2021): Renewal Assessment Report. Creosote. Product-type 8. January 2021. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki.
- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- ECHA (o. J.): Creosote – PT 8-Factsheet. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>. Letzter Abruf: 03.03.2026.
- ECHA (o. J.): Information on biocides / Active substances. Stoffeintrag Kreosot; inkl. Genehmigungsstatus, Produktart 8, Listing in anderen Produktarten sowie Produkt- und Lieferantenrecherche. European Chemicals Agency (ECHA), Online-Datenbank. Letzter Abruf: 03.03.2026.
- EU 2022/1950: Durchführungsverordnung der Kommission vom 14. Oktober 2022 zur Verlängerung der Genehmigung von Kreosot als Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union L 269 vom 17.10.2022, S. 1–8.
- VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 2. ATP: Verordnung (EG) Nr. 286/2011 der Kommission vom 10. März 2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt. ABl. L 83 vom 30.03.2011, S. 1–53.

A.3.19 Wirkstoffdossier Kupferhydroxid

Tabelle 43: Wirkstoffdossier Kupferhydroxid

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Kupferhydroxid bzw. Kupfer (II) hydroxid
IUPAC-Name	Copper (II) hydroxide
Chem. Formel	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
EC-Nummer	243-815-9
CAS-Nummer	20427-59-2
Eingruppierung	Kupferverbindung
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 17. ATP	H302 – gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Acute Tox. 4, oral) H318 – verursacht schwere Augenschäden (Eye Dam. 1) H330 – giftig bei Einatmen (Acute Tox. 2, inhalation) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1; M-Faktor 10) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 06.02.2026	- genehmigt bis 31.07.2026 (EU 2023/2386) - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in Progress) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 06.02.2026	- keine weitere Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Cosaco GmbH (DE)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 06.02.2026	2 Produkte in EU/EWR davon 1 in DE: • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und Insekten mit (Vakuum-)Druckverfahren für GK 1 bis 4; 1 Produkt in Deutschland und anderen EU/EWR-Staaten: - „TANASOTE S40“ mit Kupferhydroxid, DDA Carbonate und Penflufen; YOU Solutions Germany GmbH (DE), zugelassen bis 21.03.2031 • Produkte zum temporären vorbeugenden Schutz von Schnittholz gegen holzverfärbende Bläue- und Schimmelpilze; 1 Produkt in Spanien und Portugal: - „FKR-ACQ EXTRA“ + 5 weitere Handelsnamen mit Kupferhydroxid und DDAC; FKR QUÍMICA S.L (ES); zugelassen bis 31.07.2026

Kriterium	Angaben
Wirkprinzip	Kupferhydroxid wirkt im Wesentlichen als Cu²⁺-Quelle: In Kontakt mit Feuchte und je nach pH werden Cu²⁺-Ionen freigesetzt, die Keimung und Wachstum von Pilzen hemmen. Die Wirkung beruht nicht nur auf „unspezifischer Denaturierung“, sondern u. a. auf Bindung an Protein-/Enzymgruppen (z. B. Thiol-, Imidazol-, Carboxylat-Liganden), Störung metallabhängiger Enzyme/Transportprozesse und oxidativem Stress (ROS). Gegen Insekten können Cu²⁺-Ionen als Fraß- und Zellgift wirken. Im Vergleich zu sehr schwer löslichen Kupferoxiden ist Kupferhydroxid unter geeigneten Milieubedingungen (insbesondere im sauren Bereich bzw. in komplexbildenden Formulierungen) tendenziell besser bioverfügbar; dadurch kann die akute Toxizität (read-across) höher ausfallen als bei CuO. Die Wirksamkeit hängt insgesamt stark von pH, Liganden/Komplexbildnern, Holzmatrix und Feuchte ab, was Formulierungseffekte und Variabilitäten (z. B. Toleranz) erklärt.
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz G.22 – Schimmelpilze Die grundsätzliche Wirksamkeit von Kupfer gegen Bläue- und Schimmelpilze ist bekannt; für Kupfer(II)hydroxid wurde diese Wirksamkeit im Rahmen der Genehmigung nicht beansprucht und auch nicht durch spezifische Wirksamkeitsdaten belegt (ECHA 2011). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze; G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend Die vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten (Braun- und Weißfäulepilze) sowie gegen Moderfäulepilze wurde belegt. Eine bekämpfende Wirksamkeit gegen <i>Serpula lacrymans</i> (Braunfäulepilz) ist plausibel, wird jedoch nicht explizit beansprucht (ECHA 2011). Aufgrund der kupferbedingten Materialverfärbung ist ein Einsatz zur Schwammbekämpfung in der Praxis nicht relevant. Holzerstörende Insekten: G.30 – Holzerstörende Käfer G.50 – Termiten Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen Insekten wird im Genehmigungskontext unter Bezug auf holzerstörende Käfer – nicht jedoch Termiten – beansprucht und die Wirksamkeit wurde belegt (ECHA 2011).
Wirkungsschwächen	Gegenüber kupfertoleranten Braunfäulepilzen kann die Wirksamkeit verringert sein. Daher werden alle derzeit zugelassenen Holzschutzmittel auf Basis anorganischer Kupferwirkstoffe mit Co-Bioziden kombiniert (Azole, QAVs oder Cu-HDO), um ein ausgeglichenes Wirkungsspektrum zu erreichen. Kupfer liefert die Grundwirksamkeit gegen holzerstörende Pilze, Moderfäulepilze und Insekten, Co-Biozide verstärken die Wirksamkeit gegen Basidiomyceten und schließen ggfs. vorhandene Wirksamkeitslücken.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.40 – vorbeugender Schutz/ Gebrauchsklassen 1 bis 4; Schutz gegen Pilze (Basidiomyceten, Moderfäulepilze) und holzerstörende Insekten

Kriterium	Angaben
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.14 - automatisiertes Tauchen F.30 - Druckverfahren F.31 - Vakuum-Druckverfahren
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender
Technische Eigenschaften	- geringe Wasserlöslichkeit; Löslichkeit pH-abhängig und im sauren Milieu erhöht (Freisetzung von Cu^{2+}); nicht lipophil. - hohe Affinität zu organischen Liganden in Holz (z. B. Lignin- und Carboxylgruppen); führt zu Fixierung/Retention – überwiegend durch Sorption/Komplexierung an Holzbestandteilen sowie prozessbedingte Einlagerung (keine kovalente Bindung). - Formulierbarkeit: Einbringung in wässrige Systeme möglich; in Holzschutzmitteln häufig als Bestandteil aminhaltiger Systeme („amine copper“), in denen komplexierte/gelöste Cu-Spezies bereitgestellt werden. - Unverträglichkeiten: Keine generellen chemischen Unverträglichkeiten in typischen Druckimprägnier-Formulierungen dokumentiert. - Korrosion/Leitfähigkeit: Kupferverbindungen können korrosiv auf Eisen/Stahl wirken, insbesondere bei Feuchtigkeit und in polaren Lösungsmitteln. Kupferhaltige Holzschutzmittel sind daher antikorrosiv eingestellt. - Verfärbungen: Kupferhaltige Produkte färben Holz leicht grün. Durch Sonnenlicht wechselt die Färbung in zunächst in braun, später in grau.
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	Kupferhydroxid wird in industriell druckimprägniertem Holz als Cu-Quelle eingesetzt. Die Fixierung beruht auf der Bindung von Cu^{2+}-Spezies an funktionelle Gruppen der Holzsubstanz – insbesondere Lignin und Hemizellulosen – sowie auf Ausfällungs-/Sorptionseffekten innerhalb der Holzmatrix. In aminhaltigen Systemen tragen Formulierungsbestandteile (Komplexbildner) und Prozessführung zur Retention bei. An in der Gebrauchsklasse 3 verbaute Holz können Deckbeschichtungen die Freisetzung reduzieren.
Substitute	Im vorbeugenden Schutz gegen Pilze und Insekten kann Kupferhydroxid durch andere – für die Kesseldruckimprägnierung geeignete – kupferbasierte Wirkstoffe ersetzt werden (basisches Kupfercarbonat, Kupferoxid oder granuliertes Kupfer).
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Kupferhydroxid ist als Wirkstoff für Holzschutzmittel (PT 8) EU-weit genehmigt; die Verlängerung der Wirkstoffzulassung befindet sich im Verfahren. Der Stoff wird in aktuell in zwei industriellen Holzschutzmitteln (Mischsysteme) eingesetzt und ist in zahlreichen Mitgliedstaaten in national zugelassenen Produkten präsent. Aufgrund der etablierten Rolle kupferbasierter Systeme in den Gebrauchsklassen 3 und 4 ist mittelfristig von einer weiterhin hohen praktischen Bedeutung auszugehen, auch wenn langfristig mit zunehmendem regulatorischem Druck (Umweltaspekte/Metallfreisetzung) zu rechnen ist. Die Hersteller beabsichtigen, die aktuell zugelassenen Produkte/Produktfamilien weiterhin im Markt zu führen (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Artikel-95-Liste/Approved suppliers). Europäische Chemikalienagentur (ECHA). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 06.02.2026.
- ECHA (o. J.): Information on biocides – Active substance factsheet: Copper hydroxide (BAS number 16), Product-type PT 08. Europäische Chemikalienagentur (ECHA). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/16/PT08>. Abruf: 06.02.2026.
- EU 2023/2386: Durchführungsbeschluss der Europäischen Kommission vom 29. September 2023 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von Kupferhydroxid zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012. ABl. L, 02.10.2023, S. 1–2. Online verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/eli/dec_impl/2023/2386/oj. Abruf: 06.02.2026.
- ECHA (o. J.): Substance information: Copper hydroxide (Substance ID: 100.039.817) – Harmonised classification and labelling (ATP17). Europäische Chemikalienagentur (ECHA). Online verfügbar unter: <https://www.echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.039.817>. Abruf: 06.02.2026.
- ECHA (2011): Copper (II) hydroxide – Assessment Report, PT 8. Europäische Chemikalienagentur (ECHA). Online verfügbar unter: https://echa.europa.eu/documents/10162/3547327/7235_0016-08_Assessment_Report.pdf/39a9b377-8870-768d-551e-6a5c67b8c822?download=true&version=1.0. Abruf: 06.02.2026.
- VO (EG) Nr. 1272/2008 (CLP), Anhang VI; 17. ATP: Delegierte Verordnung (EU) 2021/849 der Kommission (17. ATP) zur Änderung des Anhangs VI der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008. Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0849>. Abruf: 06.02.2026.

A.3.20 Wirkstoffdossier Kupferoxid

Tabelle 44: Wirkstoffdossier Kupferoxid

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Kupferoxid bzw. Kupfer (II) oxid
IUPAC-Name	Copper (II) oxide
Chem. Formel	CuO
EC-Nummer	215-269-1
CAS-Nummer	1317-38-0
Eingruppierung	Kupferverbindung
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 17. ATP	H400 – Sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 02.02.2026	- genehmigt bis 31.07.2026 (EU 2023/2100) - Verlängerungsverfahren läuft (Renewal in progress) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; eine abschließende Bewertung endokrinschädigender Eigenschaften steht noch aus - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 02.02.2026	- keine weitere Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Koppers Performance Chemicals Denmark ApS (DK) (im Auftrag von Protim Solignum Ltd. (UK)) - Lonza Cologne GmbH (DE); im Auftrag von Arch Timber Protection Ltd. (UK) - Rütgers Organics GmbH (DE)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 02.02.2026	2 Produkte in EU/EWR beide auch in DE: • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und Insekten mittels (Vakuum-)Druckverfahren für GK 1 bis 4; 2 Produkte in Deutschland und anderen EU/EWR-Staaten: - „impralit-ACQ 1950“ (weitere Handelsnamen u.a. „impralit-ACQ 2100“/„impralit-ACQ 2100 BPR“/„impralit-ACQ 2100 PLUS“/„impralit-ACQ 2100 X“/„impralit-ACQ 2150“/„impralit-ACQ 2250“/„impralit-KDS 20“) mit Kupferoxid und DDAC; Rütgers Organics GmbH (DE), zugelassen bis 11.10.2033 - „Kemwood ACQ 21“ mit Basischem Kupfercarbonat, Kupferoxid und DDAC; Hoetmer B.V.; zugelassen bis 10.01.2034
Wirkprinzip	Kupferoxid wirkt im Wesentlichen über die Freisetzung von Cu ²⁺ -Ionen, die die Keimung und das Wachstum von Pilzen hemmen. Die Wirkung beruht nicht nur auf „unspezifischer Denaturierung“, sondern u. a. auf Bindung an Protein-/Enzymgruppen (z. B. Thiol-, Imidazol-, Carboxylat-Liganden), Störung metallabhängiger Enzyme/Transportprozesse und oxidativem Stress (ROS). Gegen Insekten können Cu ²⁺ -Ionen als Fraß- und Zellgift wirken.

Kriterium	Angaben
	Die Wirksamkeit hängt stark von pH, Liganden/Komplexbildnern, Holzmatrix und Feuchte ab, was Formulierungseffekte und Variabilitäten (z. B. Toleranz) erklärt.
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz G.22 – Schimmelpilze Die grundsätzliche Wirksamkeit von Kupfer gegen Bläue- und Schimmelpilze ist bekannt; für Kupfer(II)oxid wurde diese Wirksamkeit im Rahmen der Genehmigung nicht beansprucht und auch nicht durch spezifische Wirksamkeitsdaten belegt (ECHA 2011). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze; G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend Die vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten (Braun- und Weißfäulepilze) sowie Moderfäulepilze wurde durch Laborprüfungen belegt und wird durch Erfahrungen aus der Praxis bestätigt. Eine Wirksamkeit gegen <i>Serpula lacrymans</i> (Braunfäulepilz) ist plausibel, wird jedoch nicht explizit beansprucht (ECHA 2011). Aufgrund der kupferbedingten Materialverfärbung ist ein Einsatz zur Schwammbekämpfung in der Praxis nicht relevant. Holzerstörende Insekten: G.30 – Holzerstörende Käfer G.50 – Termiten Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen Insekten wird beansprucht und Wirksamkeitsdaten sind teilweise vorhanden. Die Wirksamkeit gegen Insekten ist im Produktzulassungsverfahren spezifisch zu belegen (ECHA 2011). Die Wirksamkeit gegen Termiten war nicht zentraler Bestandteil der Wirkstoffbewertung.
Wirkungsschwächen	Gegenüber kupfertoleranten Braunfäulepilzen kann die Wirksamkeit verringert sein. Daher werden alle derzeit zugelassenen Holzschutzmittel auf Basis anorganischer Kupferwirkstoffe mit Co-Bioziden kombiniert (Azole, QAVs oder Cu-HDO), um ein ausgeglichenes Wirkungsspektrum zu erreichen. Kupfer liefert die Grundwirksamkeit gegen holzerstörende Pilze, Moderfäulepilze und Insekten, Co-Biozide verstärken die Wirksamkeit gegen Basidiomyceten und schließen ggfs. vorhandene Wirksamkeitslücken.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.40 – vorbeugender Schutz/ Gebrauchsklassen 1 bis 4; Schutz gegen Pilze (Basidiomyceten, Moderfäulepilze) und holzerstörende Insekten
(Mögliche) Anwendungsmethoden	(F.14 – Automatisiertes Tauchen) F.30 – Druckverfahren F.31 – Vakuum-Druckverfahren
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender (A.30 – berufsmäßige Verwender)
Technische Eigenschaften	- geringe Wasserlöslichkeit (besser löslich im sauren Milieu), nicht lipophil. - hohe Affinität zu organischen Liganden in Holz (z. B. Lignin- und Carboxylgruppen); führt zu Fixierung/Retention – überwiegend durch

Kriterium	Angaben
	Sorption/Komplexierung an Holzbestandteilen sowie prozessbedingte Einlagerung (keine kovalente Bindung). - Formulierbarkeit: Einbringung in wässrige Systeme möglich; in organische Lösungsmittel allenfalls dispergiert (nicht gelöst); typischerweise als konzentrierte wässrige Suspension bzw. Dispersion formuliert bzw. als Cu-Quelle in Formulierungen, die unter Einfluss von Komplexbildnern (z. B. aminhaltige Komponenten) gelöste Cu-Spezies bereitstellen. - Unverträglichkeiten: Keine generellen chemischen Unverträglichkeiten in typischen Druckimprägnier-Formulierungen dokumentiert. - Korrosion/Leitfähigkeit: Kupferverbindungen können korrosiv auf Eisen/Stahl wirken, insbesondere bei Feuchtigkeit und in polaren Lösungsmitteln. Kupferhaltige Holzschutzmittel sind daher antikorrosiv eingestellt. - Verfärbungen: Kupferhaltige Produkte färben Holz leicht grün. Durch Sonnenlicht wechselt die Färbung in zunächst in braun, später in grau.
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	Kupferoxid weist in industriell druckimprägniertem Holz eine relativ gute Auswaschbeständigkeit auf, da Cu^{2+}-Ionen durch Bindung an funktionelle Gruppen der Holzsubstanz – insbesondere Lignin und Hemizellulosen – fixiert werden (Sorption und Komplexbildung). An in der Gebrauchsklasse 3 verbaute Holz können Deckbeschichtungen die Freisetzung reduzieren.
Substitute	Im vorbeugenden Schutz gegen Pilze und Insekten kann Kupferoxid durch andere – für die Kesseldruckimprägnierung geeignete - kupferbasierte Wirkstoffe ersetzt werden (basisches Kupfercarbonat, Kupferhydroxid oder granuliertes Kupfer).
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Kupferoxid ist als Wirkstoff für Holzschutzmittel (PT 8) EU-weit genehmigt; die Verlängerung der Wirkstoffgenehmigung läuft. Der Stoff wird in einem industriellen Druckimprägniermittel unter zahlreichen Handelsnamen eingesetzt. Aufgrund seiner etablierten Rolle in den Gebrauchsklassen 3 und 4 ist mittelfristig von einer weiterhin hohen praktischen Bedeutung auszugehen. Der Hersteller beabsichtigt, die aktuelle Produktfamilie weiterhin im Markt zu führen (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

- ECHA (2011): Copper (II) oxide – Assessment Report, PT 8. Online verfügbar unter: https://echa.europa.eu/documents/10162/3547327/8708_0017-08_Assessment_Report.pdf/44f7a58e-9eb6-422b-d526-c90c3b22e014?download=true&t=1562246739579&version=1.0. Abruf: 02.02.2026.
- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- ECHA (o. J.): Copper (II) oxide – PT 8-Factsheet. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>. Abruf: 18.02.2026.
- EU 2023/2100: Durchführungsbeschluss der Europäischen Kommission zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von Kupfer(II)-oxid zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012. ABl. L 241, 02.10.2023, S. 145–147. Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/GA/ALL/?uri=CELEX%3A32023D2100>. Abruf: 02.02.2026.
- VO (EG) Nr. 1272/2008 (CLP), Anhang VI; 17. ATP: Delegierte Verordnung (EU) 2021/849 der Kommission vom 11. März 2021 zur Änderung des Anhangs VI Teil 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt. ABl. L 188, 28.05.2021. Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX%3A32021R0849>. Abruf: 02.02.2026.

A.3.21 Wirkstoffdossier OIT

Tabelle 45: Wirkstoffdossier OIT

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	OIT (2-Octyl-2H-isothiazol-3-on)
IUPAC-Name	Octhilinone (ISO); 2-octyl-2H-isothiazol-3-one
Chem. Formel	C ₁₁ H ₁₉ NOS
EC-Nummer	247-761-7
CAS-Nummer	26530-20-1
Eingruppierung	Isothiazolinon; organisches Fungizid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 15. ATP	H301 – giftig bei Verschlucken (Acute Tox. 3, oral) H311 – giftig bei Hautkontakt (Acute Tox. 3, dermal) H314 – verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden (Skin Corr. 1) H318 – verursacht schwere Augenschäden (Eye Dam. 1) H317 – kann allergische Hautreaktionen verursachen (Skin Sens. 1A) H330 – Lebensgefahr bei Einatmen (Acute Tox. 2, inhalation) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 19.02.2026	- genehmigt bis 31.12.2027 (EU 2017/1277) - erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5; in der Bewertungsphase ECHA/BPC/139/2016 nicht als endokrinschädigend eingestuft; Bewertung nach aktuellen ED-Kriterien ausstehend - kein Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 19.02.2026	PT 6 (Schutzmittel für Produkte während Lagerung); Erstantrag läuft PT 7 (Beschichtungsschutzmittel); Erstantrag läuft PT 9 (Schutzmittel für Fasern, Leder, Gummi, polymerisierte Materialien); Erstantrag läuft PT 10 (Schutzmittel für Bauten- und Baumaterialien); Erstantrag läuft PT 11 (Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen); Erstantrag läuft PT 13 (Schutzmittel für Bearbeitungs- und Schneideflüssigkeiten); Erstantrag läuft
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Thor GmbH (DE) - weitere Lieferanten in anderen PTs: Troy Chemical Company BV (NL); Microbial Control GmbH (CH); Lanxess Deutschland GmbH (DE)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 19.02.2026	noch keine Produkte in PT 8 zugelassen

Kriterium	Angaben
Wirkprinzip	Isothiazolinone wirken nach einem zweistufigen Prinzip: Zunächst hemmen sie schnell Wachstum und Stoffwechsel der Mikroorganismen, anschließend kommt es zu einer irreversiblen Schädigung der Zellen. Dabei reagieren sie mit nukleophilen Bestandteilen in der Zelle, insbesondere mit Thiofunktionen (-SH-Gruppen) in Proteinen und Enzymen. Durch diese Bindung gehen die Thiolgruppen als funktionelle Schlüsselstellen verloren; zugleich wird der Isothiazolinon-Ring geöffnet, wodurch der Wirkstoff anschließend inaktiviert wird (ECHA 2019).
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz („Anstrichbläue“) G.22 – Schimmelpilze Die vorbeugende Wirksamkeit von OIT gegen Bläuepilze und Schimmelpilze ist Gegenstand der PT-8-Bewertung: OIT ist als Fungizid für einen temporären Schutz von frisch eingeschnittenem Holz vorgesehen; die Daten werden als ausreichend wirksam gegen Bläuepilze und Schimmelpilze an frischem Holz bewertet (ECHA 2016, 2019). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze; G.11 – Weißfäulepilze; unkodiert – Echter Hausschwamm/<i>Serpula lacrymans</i> (bekämpfend) Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen Weiß- und Braunfäulepilze ist bekannt, wird jedoch im Rahmen der Wirkstoffbewertung nicht adressiert. Auch eine bekämpfende Anwendung gegen <i>Serpula lacrymans</i> ist nicht als intendierte Verwendung ausgewiesen (ECHA 2016, 2019).
Wirkungsschwächen	- Dauerwirksamkeit in Außenanwendungen abhängig von Fixierung/Bindung im Holz und Prozessführung
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.20 – temporärer vorbeugender Schutz von frischem Schnittholz gegen holzverfärbende Bläue-/Schimmelpilze
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.14 – automatisiertes Tauchen (F.30 – Druckbehandlung) (F.31 – Vakuumdruckbehandlung)
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender (A.30 – berufsmäßige Verwender)
Technische Eigenschaften	- Erscheinungsbild: gelbliche Flüssigkeit bei Raumtemperatur; Schmelzpunkt ca. 21 °C; thermische Zersetzung ab ca. 267 °C - Flüchtigkeit: sehr niedriger Dampfdruck (< 0,01 Pa); atmosphärische Halbwertszeit ca. 0,27 Tage (schneller Abbau in Luft) - Wasserlöslichkeit: geringe bis mäßige Wasserlöslichkeit (Standard-Wasserlöslichkeitsstudie); hydrolytisch/biologisch nicht persistent; rasche Ringöffnung im Rahmen der Metabolisierung und Biodegradation - Löslichkeit in organischen Lösemitteln: gute Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln (Angaben im physikalisch-chemischen Teil des CAR) - Formulierbarkeit: vorgesehen als Konzentrat (z. B. 8 % w/w) zur Verdünnung in automatisierten industriellen Systemen; in-use-Konzentrationen typischerweise 0,015–0,025 % (150–250 ppm) für Tauch- bzw. Vakuum-/Druckverfahren - Unverträglichkeiten / Stabilität: keine spezifischen Angaben zu ausgeprägter Alkalilabilität; OIT wird jedoch durch Ringöffnung metabolisiert bzw. biologisch rasch abgebaut

Kriterium	Angaben
	- Korrosion / Materialverträglichkeit: keine spezifischen Angaben zur Metallkorrosion im Assessment Report - Verfärbungen: keine chemisch induzierten Holzverfärbungen
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- Fixierung bzw. Langzeit-Auswaschbeständigkeit ist für die intendierte Anwendung nicht maßgeblich (temporärer Bläue-/Schimmelpilzschutz) - Reduktion von Freisetzung über Prozess-/Standortmaßnahmen; frisch behandeltes Holz soll nach der Behandlung unter Dach und/oder auf undurchlässiger Fläche gelagert werden (ECHA 2019)
Substitute	Folgende Wirkstoffe kommen als Substitute im temporären, vorbeugenden Bläueschutz von frischem Schnittholz in Betracht: - DCOIT (funktional ähnliches Isothiazolinon) - IPBC: Wirksamkeit gegen Bläuepilze – nicht jedoch Schimmelpilze – im Vergleich zu DCOIT und OIT höher - QAVs: erfordern gegenüber OIT höhere Anwendungskonzentrationen
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	OIT ist ein Isothiazolinon-Fungizid und wird im PT 8-Kontext in Europa primär für den temporären Schutz von frisch eingeschnittenem Holz gegen Bläue- und Schimmelpilze durch industrielle Verwender eingesetzt. Die ausgeprägten sensibilisierenden Eigenschaften sind gegenüber alternativen Wirkstoffen negativ zu bewerten. Technisch ist davon auszugehen, dass OIT vor allem in automatisierten Tauchverfahren verwendet wird. Derzeit wird OIT in Produkten für den temporären Bläueschutz eingesetzt, für die noch Übergangsregelungen nach BPR Art. 95 gelten.

Quellen

- ECHA (2016): BPC/139/2016: Opinion of the Biocidal Products Committee on the application for approval of the active substance OIT. Product type 8. Adopted 15 December 2016. Helsinki
- ECHA (2019): Competent Authority Report (CAR) – OIT. Product-type 8 (Wood preservatives). Rapporteur Member State: United Kingdom. October 2019. Helsinki
- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 19.02.2026.
- ECHA (o. J.): OIT – PT 8-Factsheet. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>. Abruf: 19.02.2026.
- EU 2017/1277: Durchführungsverordnung der Europäischen Kommission zur Genehmigung von 2-Octyl-2H-isothiazol-3-on (OIT) als Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß Verordnung (EU) Nr. 528/2012.
- VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 15. ATP: Delegierte Verordnung (EU) 2020/1182 der Kommission vom 19. Mai 2020 zur Änderung des Anhangs VI Teil 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt (15. ATP). ABl. L 261, 11.08.2020.

A.3.22 Wirkstoffdossier Oxalonitril

Tabelle 46: Wirkstoffdossier Oxalonitril

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Oxalonitril (Cyanogen)
IUPAC-Name	Ethanedinitrile
Chem. Formel	C ₂ N ₂
EC-Nummer	207-305-9
CAS-Nummer	460-19-5
Eingruppierung	Cyanverbindung; Begasungswirkstoff (Fumigant)
PT 8-Relevanz	Kategorie 3 (zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI Teil 3 ATP01corr; Index-Nr. 608-011-00-8	H220 – extrem entzündbares Gas (Flam. Gas 1) H331 – giftig bei Einatmen (Acute Tox. 3) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 05.03.2026	- neuer Wirkstoff im Genehmigungsverfahren (Erstgenehmigung beantragt) - laufende Bewertung (noch keine Angaben zur Erfüllung von Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 oder zum Status Substitutionskandidat nach BPR Art. 10)
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 05.03.2026	- keine Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Lučební závody Draslovka a.s. Kolín (CZ)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 05.03.2026	- noch keine Produkte zugelassen
Wirkprinzip	Oxalonitril (Cyanogen, C ₂ N ₂) wirkt als hochtoxischer Begasungswirkstoff (Fumigant) über die Gasphase; eine wirksame Behandlung setzt daher ausreichend gasdichte Bedingungen und definierte Expositionszeiten voraus. Nach Aufnahme über das Tracheensystem der Zielorganismen hemmt der Wirkstoff die Zellatmung, insbesondere durch Blockade der Cytochrom-c-Oxidase in der mitochondrialen Elektronentransportkette. Dadurch kommt es zu einem akuten Energiemangel (ATP-Mangel), Funktionsstörungen des Nervensystems und schließlich zum Tod. Das Fumigant ist wirksam gegen holzerstörende Insekten in verschiedenen Entwicklungsstadien (z. B. Eier, Larven). Eine relevante fungizide Wirksamkeit gegen holzerstörende Pilze ist nicht bekannt. Der Wirkstoff wird nicht im Holz fixiert und entfaltet seine Wirkung ausschließlich über die Gasphase; eine Depotwirkung im Material besteht nicht.

Kriterium	Angaben
	Wirksamkeit und Anwendungssicherheit werden über kontrollierte Begasungsbedingungen sowie anschließende Lüftung und Freimessung sichergestellt.
Wirkungsspektrum	Holzerstörende Insekten G.30 – Holzerstörende Käfer Die intendierte Verwendung von Oxalonitril ist die Bekämpfung holzerstörender Insekten durch Begasung, einschließlich der Begasung ganzer hermetisch abgedichteter Innenräume von Gebäuden. Die Wirkung erfolgt über die Gasphase und erfasst auch im Holz verborgene Entwicklungsstadien der Schadorgansimen (z. B. Eier, Larven).
Wirkungsschwächen	- keine Depotwirkung: Wirksamkeit nur während der Begasung; kein vorbeugender Langzeitschutz im Material - hohe technische und organisatorische Anforderungen: Wirksamkeit abhängig von Gasdichtheit, Expositionsführung sowie kontrollierter Lüftung und Freimessung
(Mögliche) Anwendungsbereiche	(D.50 – bekämpfende Behandlung gegen holzerstörende Insekten)
(Mögliche) Anwendungsmethoden	(F.40 – Begasung (Fumigation); Begasung ganzer hermetisch abgedichteter Innenräume von Gebäuden zum Schutz des kulturellen Erbes (z. B. Kirchen) (F.41 – Begasung (Fumigation); Anwendung in Begasungsanlagen)
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	(A.30 – berufsmäßige Verwender (geschult))
Technische Eigenschaften	- Erscheinungsbild: farbloses, stechend riechendes Gas (bei Raumtemperatur); technischer Wirkstoff wird als verflüssigtes Gas unter Druck bereitgestellt - Siedepunkt: ca. -21 °C; bei Umgebungstemperatur gasförmig und sehr flüchtig - Wasserlöslichkeit: gering bis mäßig löslich; in Wasser teilweise hydrolytisch instabil - Löslichkeit in org. Lösemitteln: gut löslich in verschiedenen organischen Lösungsmitteln - Formulierbarkeit: Einsatz als Begasungsmittel (Fumigant); Anwendung in gasdichten Begasungsanlagen oder Begasung hermetisch abgedichteter Innenräume von Gebäuden - Fixierung im Holz: keine; Wirkung ausschließlich über die Gasphase, keine Depotwirkung - Materialverträglichkeit: im Allgemeinen gute Verträglichkeit mit Holz und vielen Materialien; aufgrund der hohen Flüchtigkeit sind gasdichte Systeme und kontrollierte Begasungsbedingungen erforderlich - Verfärbungen: unter üblichen Anwendungsbedingungen keine bekannten Holz- oder Materialverfärbungen
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- nicht relevant
Substitute	- Blausäure (Wasserstoffcyanid, HCN) ist ein Begasungswirkstoff (Fumigant), der in gasdichten Begasungsanlagen zur Bekämpfung holzerstörender Insekten (insbesondere Käferlarven in befallenen Holz) eingesetzt wird. - Sulfurylfluorid (SO₂F₂) ist ein Fumigant, das in der Praxis vor allem zur Begasung ganzer hermetisch abgedichteter Innenräume von Gebäuden zum Schutz des kulturellen Erbes (z. B. Kirchen) eingesetzt wird. Die Genehmigung

Kriterium	Angaben
	für PT 8 ist jedoch am 31.12.2024 abgelaufen (EU 2023/2101). Aufgrund einer Ausnahmeregelung nach BPR Art. 55(3) kann Deutschland die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung des Produkts „Vikane“ (PT 8) bis 30.09.2031 zulassen (EU 2025/2302). Derzeit ist „Vikane“ zugelassen bis 30.06.2026. - Grundsätzlich ist eine Bekämpfung holzerstörender Insekten auch mit den in Anhang 1 gelisteten inerten Wirkstoffen Stickstoff und Kohlendioxid möglich. Derzeit sind jedoch keine Produkte mit diesen Wirkstoffen in PT8 zugelassen.
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Oxalonnitril (Cyanogen) ist ein potenzieller Begasungswirkstoff für die Bekämpfung von holzerstörenden Insekten. Er befindet sich noch im Genehmigungsverfahren; Produktzulassungen können erst beantragt werden, wenn eine Wirkstoffgenehmigung erfolgt ist. Eine praktische Verwendung im Holzschutz ist daher derzeit noch nicht etabliert. Sollte Oxalonnitril künftig genehmigt werden, könnte der Wirkstoff perspektivisch eine Ergänzung im begrenzten Portfolio von Begasungsmitteln darstellen, insbesondere für Spezialanwendungen wie die Begasung von Gebäuden, Kulturgütern oder zur Anwendung in Begasungsanlagen.

Quellen

ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/ „relevant substances and suppliers“). Online: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 10.02.2026.

ECHA (o. J.): Information on biocides – Oxalonnitrile (Cyanogen). European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>. Abruf: 05.03.2026.

VO (EG) Nr. 1272/2008 (CLP), Anhang VI Teil 3, Tabelle 3 (harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung), Eintrag 608-011-00-8 „oxalonnitrile; cyanogen“ (CAS 460-19-5). Konsolidierte Tabellendarstellung: „CLP_annex_vi_table_3.1.pdf“.

A.3.23 Wirkstoffdossier Penflufen

Tabelle 47: Wirkstoffdossier Penflufen

Kriterium	Angaben
Wirkstoffindikatoren Trivialname IUPAC-Name Chem. Formel EC-Nummer CAS-Nummer Eingruppierung PT 8-Relevanz	Penflufen 5-fluoro-1,3-dimethyl-N-{2-[(2RS)-4-methylpentan-2-yl]phenyl}-1H-pyrazole-4-carboxamide $C_{18}H_{24}FN_3O$ 619-823-7 494793-67-8 Pyrazolcarboxamid; organischer Fungizidwirkstoff Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 15. ATP; ECHA; Abruf 19.02.2026	H351 – kann vermutlich Krebs erzeugen (Carc. 2) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 19.02.2026	- genehmigt bis 31.01.2029 (EU 2018/1131) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5; - in der Bewertungsphase nicht als endokrinschädigend eingestuft; interim ED-Kriterien nach BPR Art. 5(1)(d) nicht erfüllt (ECHA 2017) - kein Substitutionskandidat nach BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 10.02.2026	- keine Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- LANXESS Deutschland GmbH (DE)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 18.02.2026	9 Produkte in EU/EWR davon 3 in DE: • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und Bläuepilze an verarbeitetem Holz mit industriellen Oberflächenverfahren für GK 2 bis 3; 1 Produkt in DE: - „TEKNOL AQUA 1414-01“ mit IPBC und Penflufen; Teknos A/S (DK); nur in Verbindung mit Deckbeschichtung (Topcoat) anzuwenden; zugelassen bis 27.11.2035 • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und Insekten mit industriellen Oberflächenverfahren für GK 1 bis 2; 1 Produkt in EU/EWR, nicht in DE: - „Resistol 6220“ (weiterer Handelsname „Q-Care Preventim PF“) mit IPBC, Penflufen und Permethrin; YOU Solutions Germany GmbH (DE), zugelassen bis 18.01.2034 • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze bzw. Pilze und Insekten mit (Vakuum-)Druckverfahren für GK 1 bis 4: <u>1 Produkt in DE:</u>

Kriterium	Angaben
	- „TANASOTE S40“ mit Kupferhydroxid, DDACarbonate und Penflufen; für Bauhölzer in GK 3 bis 4, auch für Bahnschwellen; YOU Solutions Germany GmbH (DE), zugelassen bis 21.03.2031 <u>4 weitere Produkte in EU/EWR:</u> - „Tanalith MF“ (weiterer Handelsname „Vacsol Aqua 6118) mit Penflufen und Permethrin; YOU Solutions Germany GmbH (DE); zugelassen bis 02.11.2030 - „Protim P-Vac 11P“ mit Penflufen als einzigem Wirkstoff; Spezialprodukt zur ausschließlichen Anwendung für Fenster und Türen; Koppers Performance Chemicals Denmark ApS (DK); zugelassen bis 21.08.2035 - „SC300“ mit Penflufen und IPBC; industrielles Spezialverfahren: Druckimprägnierung mit superkritischem CO₂; Superwood (DK); zugelassen bis 31.01.2033 - „SC400“ mit Penflufen als einzigem Wirkstoff; industrielles Spezialverfahren: Druckimprägnierung mit superkritischem CO₂; Superwood (DK); zugelassen bis 09.12.2032 • Produkte zur vorbeugenden Behandlung von Holz (freiliegende Schnittflächen) gegen Pilze und Insekten in GK 1 bis 3 durch Streichen; 1 Produkt in DE: - „Cut-End Preserver“ (5 weitere Listungen verschiedener Farbversionen mit mehreren Produkt- und Handelsnamen) mit Penflufen und Permethrin; YOU Solutions Germany GmbH (DE); zugelassen bis 01.09.2031 • Produkte zur vorbeugenden und bekämpfenden Behandlung von Holz gegen Pilze und Insekten für oberflächliche vor-Ort-Anwendung; auch für öffentliche Verwender; 1 Produkt in EU/EWR, nicht in DE: - „18V33CP-PE“ (zahlreiche weitere Handelsnamen, u.a. „AXTON TRAITEMENT BOIS UNIVERSEL“) mit Penflufen und Cypermethrin; V33 (FR); zugelassen bis 20.08.2033
Wirkprinzip	Penflufen ist ein fungizider Wirkstoff aus der Stoffgruppe der Pyrazolcarboxamide; er gehört zu den SDHI (Succinate Dehydrogenase Inhibitors). Sein biochemischer Wirkmechanismus beruht auf der Hemmung der Succinat-Dehydrogenase (Komplex II) in der mitochondrialen Atmungskette von Pilzen; dadurch wird der Elektronentransport blockiert und die Energiegewinnung bzw. das Wachstum der Zielorganismen werden unterbunden (ECHA 2017).
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz („Anstrichbläue“) G.22 – Schimmelpilze Penflufen ist ein fungizider SDHI-Wirkstoff (Succinat-Dehydrogenase-Inhibitor) mit Wirksamkeit gegenüber Pilzen aus den Asco- und Basidiomyceten. Eine Wirkung gegen holzverfärbende Pilze (Bläue- und Schimmelpilze) ist aus dem agrarischen Einsatzspektrum grundsätzlich ableitbar, wird im Rahmen der PT-8-Wirkstoffbewertung jedoch nicht als intendierte Wirksamkeit beansprucht (ECHA 2017). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze, G.11 – Weißfäulepilze; G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm/<i>Serpula lacrymans</i> (bekämpfend) Die vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten (Braun- und Weißfäulepilze) wird im Rahmen der Wirkstoffbewertung für PT 8 zugrunde

Kriterium	Angaben
	gelegt; eine bekämpfende Anwendung gegen <i>Serpula lacrymans</i> wird dort nicht als intendierte Verwendung ausgewiesen (ECHA 2017). Moderfäulepilze (Ascomyceten) werden im Assessment Report nicht gesondert als Hauptzielorganismen hervorgehoben (ECHA 2017). Aufgrund des Wirkmechanismus gegen pilzliche Atmungsenzyme ist eine grundsätzliche Wirksamkeit plausibel.
Wirkungsschwächen	- Wirksamkeit gegen Bläue- und Schimmelpilze (Ascomyceten) geringer als bei den für gleiche Anwendungsbereiche eingesetzten Triazolen (Propiconazol/Tebuconazol) - potenziell auswaschbar; Dauerwirksamkeit in Außenanwendungen stark abhängig von Fixierung/Bindung im Holz und Prozessführung
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.20 – temporäre vorbeugende Behandlung von frischem Schnittholz D.30 – vorbeugende Behandlung gegen Bläue an verarbeitetem Holz D.40 – vorbeugende Behandlung gegen holzerstörende Pilze in GK 2 bis GK 4
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – Oberflächen-Behandlung mit Pinsel, Rolle oder Pad F.11 – oberflächliche Behandlung durch Sprühen (spray treatment) F.12 – oberflächliche Behandlung durch Sprühen (flow coat/aspersion), Sprühtunnel F.14 – oberflächliche Behandlung durch Tauchen; manuell oder automatisiert F.30 – Druckverfahren F.31 – Vakuumdruckverfahren
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.10 – nicht professionelle Verwender/ allgemeine Öffentlichkeit A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender
Technische Eigenschaften	- Erscheinungsbild: weißliches Pulver (reiner Wirkstoff); technischer Wirkstoff: weiß bis blassgrün/blau/rosa kristallines Pulver (chargen-/reinheitsabhängig) - Schmelzpunkt: ca. 107,6–111,1 °C (je nach Reinheit) - Flüchtigkeit: sehr niedriger Dampfdruck; z. B. $4,1 \times 10^{-7}$ Pa (20 °C) - Wasserlöslichkeit: gering; bei 20 °C ca. 10,9–12,4 mg/L (pH 4–8,9; nur geringe pH-Abhängigkeit) - Hydrolysestabilität: hydrolytisch stabil (OECD 111; pH 4/7/9, 50 °C, dunkel) - Löslichkeit in organischen Lösemitteln: sehr gut; Beispiele (20 °C): Methanol 126 g/L, Ethylacetat 96 g/L, Aceton 139 g/L, Dichlormethan >250 g/L, DMSO 162 g/L, Toluol 62 g/L (Heptan deutlich geringer: 1,6 g/L) - Formulierbarkeit: im Assessment Report (ECHA 2017) werden repräsentative Formulierungen als emulgierbares Konzentrat (EC; wasserverdünnbar) bzw. lösemittelbasiertes RTU (Ready To Use) beschrieben; nicht für Kupfer-Amin-Systeme geeignet - Korrosion/Materialverträglichkeit: Penflufen zeigte sich in beschleunigten Tests stabil in Gegenwart von Metallen/Metallionen und verursachte keine Korrosion an PE/PP - Verfärbungen: im Assessment Report finden sich keine spezifischen Angaben zu chemisch induzierten Holzverfärbungen
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- Kombiniertes Einsatz mit Fixativ-Polymer wie lösemittelbasierten polymerischen Harzen und/oder Wachsen sowie wässrige Polymerdispersionen wie Acrylat- bzw. Styrolacrylat-Dispersionen - Deckbeschichtungen/Topcoats können die Auswaschung zusätzlich reduzieren, da sie den Wasserzutritt und den Stofftransport aus dem Holz vermindern (Barriereschicht-Effekt).

Kriterium	Angaben
Substitute	- IPBC (insbesondere für Bläue-/Schimmelpilze/Verfärbungsorganismen in oberflächennahen Anwendungen) - Azol-Fungizide (Propiconazol, Tebuconazol) als breit wirksame Fungizid-Komponenten
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Penflufen ist ein relativ neuer PT 8-Wirkstoff (SDHI-Fungizid), der im Holzschutz insbesondere als Alternative bzw. (Teil-)Ersatz für etablierte Triazole (Tebuconazol und Propiconazol) positioniert wurde, die zusammen mit IPBC eine große Produktbreite im vorbeugenden Pilz und Bläueschutz (GK 2 bis 3) abdecken. Sowohl IPBC als auch beide Triazole sind Substitutionskandidaten; ihre langfristige Verfügbarkeit ist nicht sicher. Penflufen galt als vielversprechendster Triazol-Ersatz; PT 8-Produkte in Kombination mit IPBC sind zugelassen. Die Wirksamkeit von Penflufen gegen Braun- und Weißfäulepilze ist effektiver als bei den Triazolen, allerdings ist die Wirksamkeit gegen Bläuepilze geringer, sodass in der Praxis für den Bläueschutz häufig höhere Co-Biozid-Konzentrationen (z. B. IPBC) erforderlich sind, um einen vergleichbaren Schutz zu erzielen (IHD 2020). Sollte Propiconazol nach 2030 nicht erneut genehmigt werden und zugleich der regulatorische Druck auf Tebuconazol weiter steigen, entsteht für die Industrie eine erhebliche Versorgungslücke im vorbeugenden Oberflächenschutz von Holzprodukten. Vor diesem Hintergrund gewinnt Penflufen strategisch an Bedeutung. Regulatorisch ist der Wirkstoff derzeit weniger belastet als die genannten Triazole und IPBC. Zudem weisen die bestehenden Produktzulassungen teilweise lange Laufzeiten (bis 2030 und darüber hinaus) auf, was Herstellern und Anwendern eine vergleichsweise hohe Planungs- und Investitionssicherheit bietet.

Quellen

- ECHA (2017): Assessment Report – Penflufen. Product-type 8 (Wood preservatives). Evaluating Competent Authority: United Kingdom. Im Rahmen der Verordnung (EU) Nr. 528/2012.
- ECHA (2017): Opinion of the Biocidal Products Committee on the approval of the active substance Penflufen, Product-type 8. Adopted 14 June 2017.
- ECHA (o.J.): Active substances and suppliers (Article 95 list). Version 18.12.2025.
- ECHA (o.J.): Penflufen – PT 8 Factsheet (Information on biocidal active substances). ECHA-Datenbank zu bioziden Wirkstoffen (Factsheets). Abruf: 18.02.2026.
- EU 2018/1131: Durchführungsverordnung der Europäischen Kommission vom 13. August 2018 zur Genehmigung des Wirkstoffs Penflufen zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012. ABl. L 205, 14.08.2018, S. 21–23. Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32018R1131>. Abruf: 18.02.2026.

A.3.24 Wirkstoffdossier Permethrin

Tabelle 48: Wirkstoffdossier Permethrin

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Permethrin (Permethrin cis:trans = 25:75)
IUPAC-Name	(3-phenoxyphenyl)methyl 3-(2,2-dichloroethenyl)-2,2-dimethylcyclopropane-1-carboxylate
Chem. Formel	C ₂₁ H ₂₀ Cl ₂ O ₃
EC-Nummer	258-067-9
CAS-Nummer	52645-53-1
Eingruppierung	Pyrethroid-Insektizid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiter relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI, Teil 3; Index-Nr. 613-058-00-2	H302 – gesundheitsschädlich beim Verschlucken (Acute Tox. 4) H317 – kann allergische Hautreaktionen verursachen (Skin Sens. 1) H332 – gesundheitsschädlich bei Einatmen (Acute Tox. 4) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 12.02.2026	- nach Verschiebung des Genehmigungsenddatums aufgrund eines laufenden Verlängerungsantrags genehmigt bis 31.10.2028 (EU 2026/336) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5, im Rahmen bisheriger Bewertung kein CMR 1A/1B, kein endokrinschädigender Stoff (kein Human ED, kein ED ENV) (ECHA 2023) - Substitutionskandidat nach BPR Art. 10(1)(d) da der Wirkstoff als persistent (P) und toxisch (T) eingestuft ist <i>Hinweis: Art. 10(1)(d) greift, wenn ein Stoff mindestens zwei der drei PBT-Eigenschaften erfüllt: P (persistent), B (bioakkumulierend), T (toxisch).</i>
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 12.02.2026	PT 18 (Insektizide, Akarizide und Produkte gegen andere Arthropoden); Genehmigung verlängert (zusammen mit PT 8); aktuelles Ablaufdatum 31.10.2028 (EU 2026/336)
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Limaru NV (BE); im Auftrag von Tagros Chemicals India Private Limited (IND) - Bayer S.A.S (FR) - LANXESS Deutschland GmbH (DE) - Sumitomo Chemical UK Sucursal en España (ES); im Auftrag von Sumitomo Chemical Ltd (UK)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 12.02.2026	321 ECHA-Einträge für EU/EWR davon 139 Einträge für DE, die sich auf 43 Produkte inkl. Farbvarianten verteilen: • Vorbeugender Schutz gegen Pilze und Insekten für Oberflächenapplikationen; 234 ECHA-Einträge EU/EWR, davon 122 für DE (26 Produkte) mit folgenden Wirkstoffkombinationen: - Permethrin, IPBC - Permethrin, IPBC, Propiconazol - Permethrin, IPBC, Tebuconazol

Kriterium	Angaben
	- Permethrin, IPBC, Propiconazol, Tebuconazol - Permethrin, Penflufen • Vorbeugender Schutz gegen Insekten für Oberflächenapplikationen; 35 ECHA-Einträge für EU/EWR, keine für DE, mit Permethrin als einzigem Wirkstoff • Vorbeugender Schutz gegen Pilze und/oder Insekten für (Vakuum-) Druckimprägnierung; 11 ECHA-Einträge EU/EWR, davon 1 Eintrag/Produkt für DE, mit den folgenden Wirkstoffkombinationen: - Permethrin (Zulassung in DE) - Permethrin, Penflufen • Bekämpfung von Insekten; 40 ECHA-Einträge für EU/EWR, davon 15 für DE mit Permethrin als einzigem Wirkstoff • Vorbeugender Schutz gegen Termiten (Spezialanwendung:) 1 Produkt in EU/EWR einschließlich DE mit Permethrin als einzigem Wirkstoff; Behandlung Leimflächen
Wirkprinzip	Permethrin ist ein synthetisches Pyrethroid mit Kontakt- und Fraßwirkung. Es beeinträchtigt die Impulsübertragung im Nervensystem von Insekten durch Bindung an spannungsabhängige Natriumkanäle und verzögerte Inaktivierung dieser Kanäle; dies führt zu einer Übererregung des Nervensystems („Knockdown“) und schließlich zur Paralyse (ECHA 2023).
Wirkungsspektrum	Holzerstörende Insekten und Termiten G.30 – Insekten G.50 – Termiten Eine bekämpfende Wirksamkeit gegen holzerstörende Insekten sowie eine vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Insekten und Termiten sind belegt. Als Zielorganismen werden u. a. <i>Hylotrupes bajulus</i>, <i>Anobium punctatum</i>, <i>Lyctus brunneus</i>, <i>Xestobium rufovillosum</i> sowie Termiten wie <i>Reticulitermes santonensis</i>, <i>Reticulitermes speratus</i> und <i>Coptotermes formosanus</i> genannt (ECHA 2023). Permethrin enthaltende Produkte haben sich in der Praxis bewährt. Permethrin zeigt eine schnelle bekämpfende Wirkung gegen Insekten.
Wirkungsschwächen	Keine grundsätzlichen Wirksamkeitsdefizite gegen Ziel-Insekten bekannt. Eine Resistenzentwicklung ist im vorbeugenden Holzschutz bislang nicht belegt. Für bekämpfende Anwendungen wird aufgrund möglicher Resistenzentwicklungen ein Monitoring von Resistenzfällen empfohlen (ECHA 2023, 2014).
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.40 – vorbeugende Behandlung gegen holzerstörende Insekten und Termiten in den GK 1 bis GK 3 D.50 – bekämpfende Behandlung gegen Insekten
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – oberflächliche Behandlung mit Pinsel, Rolle F.11 – oberflächliche Behandlung durch Sprühen F.14 – automatisiertes Tauchen F.20 – Injektion/Druckinjektion, Bohrlochfüllung ohne Druck F.30 – Druckbehandlung F.31 – Vakuum-Druckbehandlung F.50 – Mischung mit Klebstoffen und Mörtel
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.10 – nicht berufsmäßige Verwender/ allgemeine Öffentlichkeit A.20 – Industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender

Kriterium	Angaben
Technische Eigenschaften	- Stereoisomerengemisch: Permethrin ist eine Reaktionsmasse aus vier Stereoisomeren (1Rcis, 1Scis, 1Rtrans, 1Strans) Spezifikation (evaluierte Referenzquelle): cis:trans = 25:75 (bei min. Reinheit ≥ 93 Gew.-%). - Erscheinungsbild (technischer Wirkstoff): viskose, gelbe bis blassbraune Flüssigkeit mit mild charakteristischem Geruch; Schmelzpunkt ca. 33–35 °C (d. h. je nach Temperatur auch halbfest möglich) - Wasserlöslichkeit: sehr gering - Löslichkeit in organischen Medien: sehr gut löslich in typischen organischen Lösungsmitteln (mehrere Lösungsmittel mit sehr hohen Löslichkeiten berichtet) - Formulierbarkeit: gering wasserlöslich, stark lipophil; Einbringung sowohl in wässrige (Emulsion) als auch in lösemittelhaltigen Formulierungen möglich - Unverträglichkeit: mit alkalischen Medien - Korrosion/Leitfähigkeit: nicht korrosiv - Holzverfärbungen: keine Holzverfärbung
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	Permethrin zeigt eine geringe Auswaschbarkeit bei Verwendung bis Gebrauchsklasse 3. Eine Reduzierung der Auswaschung ist möglich durch eine Nachbehandlung mit Deckbeschichtungen/Versiegelungen.
Substitute	- Keine gleichwertigen organischen Insektizid-Substitute verfügbar; die Genehmigung vieler organischer Insektizid-Wirkstoffe ist ausgelaufen (zuletzt Etofenprox); für Cypermethrin ist ein Auslaufen der Genehmigung angekündigt. - Borsalze (Borsäure/Borax-Pentahydrat) sind keine gleichwertigen Substitute, da sie typischerweise nicht in vergleichbaren lösemittelhaltigen Formulierungen eingesetzt werden. Bekämpfend zeigen Borsalze eine verzögerte Wirkung.
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Produkte auf Basis der Pyrethroide Cypermethrin und Permethrin sind für den vorbeugenden Holzschutz gegen holzerstörende Insekten (und falls erforderlich gegen Termiten) sowie für bekämpfende Anwendungen essenziell. Die Verlängerung von Cypermethrin wird jedoch vom Antragsteller nicht weiter unterstützt und es wurde ein Entwurf zur Nichterneuerung der Wirkstoffgenehmigung im Rahmen der WTO/TBT-Notifikation EU/1187 angekündigt. Damit verbleibt Permethrin als einziger schnell wirkender organischer Insektizidwirkstoff für Holzschutzmittel. Seine Genehmigung ist weiterhin wirksam; das Ablaufdatum wurde zuletzt auf den 31.10.2028 verschoben (EU 2026/336). Permethrin wird daher als essenzieller Wirkstoff zum vorbeugenden und bekämpfenden Schutz vor und gegen Insekten angesehen. Die Hersteller beabsichtigen, die aktuellen Produkte bzw. Produktfamilien weiterhin im Markt zu führen (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- ECHA (2023): Assessment Report – Permethrin (Product-type 8, Wood Preservative). Post-BPC final public version (BPC 40, 2021)
- ECHA (2014): BPC Opinion on the application for approval of the active substance: Permethrin (Product Type 8). ECHA/BPC/003/2014. Adopted 8 April 2014.
- EU 2026/336: Durchführungsbeschluss der Kommission vom 19. Februar 2026 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von Permethrin zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktarten 8 und 18 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates. ABl. L, 2026/336, 20.02.2026. Online verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/eli/dec_impl/2026/336/oj. Abruf: 04.03.2026.
- VO (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung), Anhang VI, Teil 3 (Tabelle 3); harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung: Permethrin (ISO), Index-Nr. 613-058-00-2.

A.3.25 Wirkstoffdossier Polymeres Betain

Tabelle 49: Wirkstoffdossier Polymeres Betain

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Polymeres Betain (engl. polymeric betaine) auch: Didecylpolyoxethylammonium borate (DPAB)
IUPAC-Name	Reaktionsprodukte von Borsäure mit Didecylamin und Ethylenoxid (engl.: reaction products of boric acid with didecylamine and ethylene oxide)
Chem. Formel	UVCB-Stoff (Reaktionsmasse)
EC-Nummer	695-923-4
CAS-Nummer	214710-34-6
Eingruppierung	quartäre Ammoniumverbindung (QAV); kationisches Tensid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI	Es ist keine harmonisierte Einstufung verfügbar. Im Assessment Report (ECHA 2024a) sowie in der darauf basierenden BPC Opinion (ECHA 2024b) werden folgende Einstufungen angegeben: H302 – gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Acute Tox. 4, oral) H314 – verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden (Skin Corr. 1C) H317 – kann allergische Hautreaktionen verursachen (Skin Sens. 1A) H318 – verursacht schwere Augenschäden (Eye Dam. 1) H361d – kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen (Repr. 2) H373 – kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition (STOT RE 2) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 11.02.2026	- genehmigt ab 01.06.2026 bis 31.05.2036 (EU 2024/2964) - erfüllt keine Ausschlusskriterien nach Art. 5 BPR, kein endokriner Disruptor für den Menschen (Human ED); abschließende Bewertung für Umwelt/Nicht-Zielorganismen (ED ENV) steht noch aus - Substitutionskandidat gemäß Art. 10(1)(d) BPR aufgrund sehr hoher Persistenz (vP) und Toxizität (T) - Produktzulassungen unterliegen dem vergleichenden Bewertungsverfahren nach BPR Art. 23 sowie den besonderen Genehmigungsbedingungen nach VO (EU) 2024/2964, u. a. zu zusätzlichen Expositions-, Risiko- und Wirksamkeitsaspekten, zu Beschränkungen auf industrielle/gewerbliche Verwender sowie zu verpflichtenden Risikominderungsmaßnahmen in Etikett und Sicherheitsdatenblatt.
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 11.02.2026	- keine Listung
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Rütgers Organics GmbH (DE)

Kriterium	Angaben
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 11.02.2026	Da die Wirkstoffgenehmigung erst zum 01.06.2026 erteilt wurde, sind noch keine Produktzulassung gem. BPR mit diesem Wirkstoff möglich. Außerhalb der BPR existieren Produktlistungen mit Polymerem Betain als Altwirkstoff, die aufgrund von Übergangsregelungen gemäß BPR Art. 89 verkehrsfähig sind. In der BAuA-Datenbank der gemeldeten Biozidprodukte (https://www.ebiomeld.de) sind mehrere Produkte zum vorbeugenden Holzschutz aufgeführt, darunter: • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und teilweise Insekten mit Oberflächenverfahren für GK 2 bis 3 mit der Wirkstoffkombination: - Polymeres Betain, IPBC, Propiconazol, Tebuconazol, ADBAC/BKC, Permethrin • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und teilweise Insekten mit (Vakuum-)Druckimprägnierung für GK 1 bis 4 mit den Wirkstoffkombinationen: - Polymeres Betain, Kupferhydroxidcarbonat - Polymeres Betain, Kupferhydroxidcarbonat, Borsäure • Produkte zum vorbeugenden temporären Schutz von frischem Schnittholz gegen holzverfärbende Pilze mit den Wirkstoffkombinationen: - Polymeres Betain, IPBC, OIT
Wirkprinzip	Polymeres Betain wirkt primär als kationisches Tensid (QAV). Es adsorbiert an negativ geladene Zelloberflächen, interagiert mit Zellmembranen und stört deren Integrität bis hin zum Verlust zellulärer Bestandteile und zum Zelltod. Der Wirkstoff stellt ein borhaltiges QAV-System dar und enthält sowohl Boratester quartärer Ammoniumverbindungen als auch Borsäure bzw. Borate. Im Holz verschiebt sich das Gleichgewicht in Richtung der quartären Ammoniumform; diese kann über OH-Gruppen an die Holzstruktur binden und dadurch die Auswaschungsneigung des QAV-Anteils reduzieren. Beide Komponenten tragen zur Biozidwirkung im Holz bei, wobei der QAV-Anteil überwiegend fungizid und die Borsäure überwiegend insektizid wirkt.
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz G.22 – Schimmelpilze Eine Wirksamkeit der QAV- und Borsäurekomponenten von Polymerem Betain gegen holzverfärbende Bläue- und Schimmelpilze ist grundsätzlich aus der Literatur belegt (z. B. Kartal et al. 2005, Hwang et al. 2007, Pohleven et al. 2008, Soytürk et al. 2023). Diese Zielorganismen sind jedoch nicht Gegenstand der im Assessment Report bewerteten Anwendungen (ECHA 2024a, ECHA 2024b). Holzerstörende Pilze: G10 – Braunfäulepilze G11 – Weißfäulepilze G12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); bekämpfend Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten (Braun-/Weißfäule) ist für die vorgesehenen Anwendungen (industrielle/professionelle Kesseldruck-/Vakuumdruckimprägnierung, v. a. Gebrauchsklassen UC 1–2) im Assessment Report belegt. Moderfäulepilze werden im Assessment Report

Kriterium	Angaben
	nicht explizit als Zielorganismen aufgeführt; eine grundsätzliche Wirksamkeit ist jedoch aus der Literatur ableitbar (z. B. Thevenon et al. 1997; Kartal et al. 2006, Obanda et al. 2008). Eine kurative (bekämpfende) Wirksamkeit gegen <i>Serpula lacrymans</i> wird im Assessment Report nicht als Zielanspruch der bewerteten Anwendungen geführt (ECHA 2024a; ECHA 2024b). Holzerstörende Insekten: G.30 – Holzerstörende Käfer G.50 – Termiten (nicht im Assessment Report bewertet) Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Insekten ist im Assessment Report explizit für den Hausbock (<i>Hylotrupes bajulus</i>); Termiten werden nicht als explizite Zielorganismen ausgewiesen (ECHA 2024a; ECHA 2024b).
Wirkungsschwächen	Als kationisches Tensid ist Polymeres Betain potenziell auswaschbar; die Dauerwirksamkeit in Außenanwendungen hängt stark von Fixierung/Bindung im Holz, Eindringtiefe, Retention und Prozessführung ab. Die Borsäurekomponente unterliegt einer höheren Auswaschneigung als die QAV-Komponente. In der Praxis werden QAV-haltige Holzschutzsysteme häufig als Mischsysteme formuliert (Co-Biozide), um Wirkungsschwächen zu kompensieren und die Langzeitperformance zu stabilisieren.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.40 – vorbeugender Schutz/ Gebrauchsklassen 1 bis 4, Schutz gegen holzerstörende Pilze (Basidiomyceten, Moderfäulepilze) und holzerstörende Insekten
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – Oberflächenbehandlung – Streichen F.11 – Oberflächenverfahren – Sprühen F.12 – Oberflächenverfahren – Fluten F.14 – automatisiertes Tauchen F.30 – Druckbehandlung F.31 – Vakuumdruckbehandlung
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender
Technische Eigenschaften	- UVCB-Verbindung (Substanz variabler Zusammensetzung): Reaktionsmasse von Borsäure mit Didecylamin und Ethylenoxid - sehr schwach gelbliche, viskose Flüssigkeit mit leicht süßlichem Geruch (ECHA 2024a). - Wasserlöslichkeit: mit Wasser in jedem Verhältnis mischbar - Löslichkeit in organischen Medien: löslich in Aceton und 1-Octanol, geringere Löslichkeit in n-Heptan (z. B. Aceton ≥ 250 g/L; n-Heptan ≤ 10 g/L) (ECHA 2024a) - Formulierbarkeit: gut in wasserbasierten Systemen; geeignet für wässrige Konzentrate/Anwendungslösungen (QAV-typisch) - Unverträglichkeiten: inkompatibel mit anionischen Tensiden (Ionenpaarbildung/ Trübung bis Ausfällung möglich) - Flamm-/Explosions-/Oxidationseigenschaften: nicht explosiv, nicht oxidierend, als Flüssigkeit nicht brennbar; kein Flammpunkt bis 121 °C berichtet; keine besonderen Selbstreaktiv-/Pyrophorie-Eigenschaften - Korrosivität/Leitfähigkeit: nicht korrosiv gegenüber Metallen (ECHA 2024a) - Verfärbungen: zu chemisch induzierten Holzverfärbungen wurden in öffentlich zugänglichen Quellen keine spezifischen Angaben gefunden

Kriterium	Angaben
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- Fixierung im Holz (QAV-Anteil): Im Holz verschiebt sich das Gleichgewicht in Richtung der quartären Ammoniumform; diese kann über OH-Gruppen an die Holzstruktur binden, wodurch die Auswaschungsneigung des QAV-Anteils reduziert wird. Die Borsäurekomponente kann hingegen vergleichsweise leichter ausgewaschen werden; in Außenanwendungen (GK 3/4) ist Auswaschung daher grundsätzlich zu berücksichtigen. - Imprägnierprozess/Retention entscheidend: Vakuum-/Druckimprägnierung, ausreichende Eindringtiefe und Retention reduzieren Auswaschrisiken und sind für die Dauerwirkung maßgeblich. - Deckbeschichtungen mindern Wassereintrag und können Auswaschung deutlich verringern.
Substitute	- funktional ähnliche QAV in PT 8, z. B. DDAC und ADBAC/BKC
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Polymeres Betain (DPAB) ist ein neu genehmigter Wirkstoff für PT 8-Holzschutzanwendungen (UVCB; borhaltige QAV-Systemkomponente), der in der Praxis vor allem in industriellen/professionellen Imprägnierverfahren eingesetzt und dabei typischerweise in Mischsystemen mit weiteren Wirkstoffen (z. B. Bor- und Kupferkomponenten und ggf. organischen Co-Bioziden) formuliert wird. Die Wirkstoffgenehmigung gilt ab 01.06.2026 bis 31.05.2036 (VO (EU) 2024/2964). Aufgrund des vP-/T-Profiles ist Polymeres Betain als Substitutionskandidat gemäß Art. 10 (1) (d) BPR eingestuft; Produktzulassungen unterliegen daher dem vergleichenden Bewertungsverfahren und zusätzlichen Genehmigungsbedingungen/Risikominderungsmaßnahmen, was die mittel- bis langfristige Marktdurchdringung und Wirkstoffverfügbarkeit weniger planbar macht. Die Hersteller beabsichtigen, für die national im Markt geführten Produkte (Schutz gegen holzerstörende Pilze und Insekten in GK 1-4, u. a. Kesseldruckimprägnierung und automatisiertes Tauchen) Produktzulassungen zu beantragen und die Produkte weiter verkehrsfähig zu halten (Abfrage: Dezember 2025).

Quellen

- (VO) EU 2024/2964: Durchführungsverordnung (EU) 2024/2964 der Kommission vom 29. November 2024 zur Genehmigung von Reaktionsprodukten von Borsäure mit Didecylamin und Ethylenoxid (polymeres Betain) als alten Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012. ABl. L, 02.12.2024, S. 1–5.
- ECHA (2024a): Assessment Report (public): Reaction products of boric acid with didecylamine and ethylene oxide (Polymeric betaine), Product-type 8. Evaluating Competent Authority: Greece.
- ECHA (2024b): Biocidal Products Committee (BPC) – Opinion on the application for approval of the active substance: Reaction products of boric acid with didecylamine and ethylene oxide (Polymeric betaine), Product type 8 (ECHA/BPC/424/2024), adopted 29 May 2024.
- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- ECHA (o. J.): Information on biocides – Biocidal active substances factsheet: Polymeric betaine (PT 8). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/1335/PT08>. Abruf: 11.02.2026.
- Hwang, W. J.; Kartal, S. N.; Shinoda, K.; Imamura, Y. (2007): Laboratory evaluation of boron-containing quaternary ammonium compound (DDACB) to control mold and stain fungi on wood. *Journal of Wood Science* 53, S. 300–305.
- Kartal, S. N.; Hwang, W. J.; Shinoda, K.; Imamura, Y. (2006): Laboratory evaluation of boron-containing quaternary ammonia compound, didecyl dimethyl ammonium tetrafluoroborate (DBF) for control of decay and termite attack and fungal staining of wood. *Holz als Roh- und Werkstoff* 64, S. 62–67.
- Kartal, S. N.; Shinoda, K.; Imamura, Y. (2005): Laboratory evaluation of boron-containing quaternary ammonia compound ... for inhibition of mold and stain fungi. *Holz als Roh- und Werkstoff* 63, S. 73–77.
- Obanda, D. N.; Shupe, T. F.; Barnes, H. M. (2008): Reducing leaching of boron-based wood preservatives – A review of research. *Bioresource Technology* 99, S. 7312–7322.
- Pohleven, F.; Petrič, M.; Humar, M. (2008): Performance of boron-based wood preservatives against fungi and insects. *International Biodeterioration & Biodegradation* 61, S. 203–206.
- Soytürk, M.; Keskin, H.; Atar, M. (2023): Evaluation of antifungal efficacy of boron compounds and quaternary ammonium compounds against wood-decaying and staining fungi. *Wood Material Science & Engineering* 18(4), S. 1–10.
- Thevenon, M. F.; Pizzi, A.; Haluk, J. P. (1997): Non-toxic albumin and soja borates as ground-contact wood preservatives. *Holz als Roh- und Werkstoff* 55, S. 293–296.

A.3.26 Wirkstoffdossier Propiconazol

Tabelle 50: Wirkstoffdossier Propiconazol

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Propiconazol (engl. propiconazole)
IUPAC-Name	1-[[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-yl]methyl]-1H-1,2,4-triazole
Chem. Formel	C ₁₅ H ₁₇ Cl ₂ N ₃ O ₂
EC-Nummer	262-104-4
CAS-Nummer	60207-90-1
Eingruppierung	Azol-Fungizid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 13. ATP	H360D – kann das ungeborene Kind schädigen (Repr. 1B) H302 – gesundheitsschädlich beim Verschlucken (Acute Tox. 4) H317 – kann allergische Hautreaktionen verursachen (Skin Sens. 1) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1) <i>Hinweis: Potenzial für Kreuzresistenzen mit Azol-Antimykotika (Humanmedizin)</i>
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 30.01.2026	- genehmigt bis 30.11.2030 (EU 2023/2596) - erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(c) – fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) - erfüllt Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5(1)(d) – endokriner Disruptor (Human ED) - Substitutionskandidat nach BPR Art. 10 (1)(a)(d)(e); (a) aufgrund der Erfüllung von Ausschlusskriterien nach Art. 5, (d) aufgrund der Einstufung als endokriner Disruptor für Mensch und Umwelt (Human ED und ED ENV) sowie (e) aufgrund weiterer besorgniserregender Eigenschaften - Genehmigung/Verwendung beschränkt: Produktzulassungen nur möglich, wenn die Bedingung nach BPR Art. 5(2)(c) erfüllt ist (d. h. wenn die Nichtzulassung zu unverhältnismäßigen negativen Auswirkungen auf die Gesellschaft führen würde)
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 18.02.2026	PT 7 (Beschichtungsschutzmittel); genehmigt bis 30.11.2026 PT 9 (Schutzmittel für Fasern, Leder, Gummi, polymerisierte Materialien); Genehmigung am 31.05.2025 ausgelaufen
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- LANXESS Deutschland GmbH (DE)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 18.02.2026	221 ECHA-Einträge für EU/EWR, davon 74 für DE, die ca. 30 Produkten inkl. Farbvarianten zugeordnet werden können darunter: • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze, Bläuepilze und teilweise Insekten an verarbeitetem Holz mit Oberflächenverfahren (GK 1 bis 3): <u>Produkte ohne Insektenschutz mit den Wirkstoffkombinationen:</u> - Propiconazol

Kriterium	Angaben
	- IPBC, Propiconazol - IPBC, Propiconazol, Tebuconazol <u>Produkte mit Insektenschutz mit den Wirkstoffkombinationen:</u> - Propiconazol, Cypermethrin - Propiconazol, Tebuconazol, Cypermethrin - Propiconazol, Tebuconazol, Permethrin - IPBC, Propiconazol, Cypermethrin - IPBC, Propiconazol, Permethrin - IPBC, Propiconazol, Tebuconazol, Permethrin <i>Hinweis: Mehr als 80 % der Produkte werden zur Oberflächenbehandlung verwendet, zumeist wirksam gegen Bläuepilze an verarbeitetem Holz und gegen Braun- und Weißfäulepilze.</i> • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und (teilweise) Insekten in GK 1 bis 4 mit (Vakuum-)Druckimprägnierung mit den Wirkstoffkombinationen: <u>Klassische Kupfersysteme:</u> - Basisches Kupfercarbonat, Propiconazol, Tebuconazol - Granuliertes Kupfer, Propiconazol, Tebuconazol <u>Erweiterte Kupfersysteme mit QAV:</u> - Basisches Kupfercarbonat, DDACarbonat, DDAC, Propiconazol, Tebuconazol - Granuliertes Kupfer, DDACarbonat, DDAC, Propiconazol, Tebuconazol • Produkte zum temporären vorbeugenden Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze; 1 Produkt in DE mit IPBC, Propiconazol, Tebuconazol • Produkte zum vorbeugenden Schutz von Holzwerkstoffen gegen holzerstörende Pilze; 1 Produkt in DE mit ATMAC/TMAC, Propiconazol, Tebuconazol
Wirkprinzip	Propiconazol ist ein Triazol-Fungizid und hemmt in Pilzen die Lanosterol-14-α-Demethylase (CYP51), ein Schlüsselenzym der Ergosterolbiosynthese. Dadurch wird die Bildung funktioneller Zellmembranen gestört, was zu Wachstumshemmung und Absterben der Pilzzellen führt.
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz („Anstrichbläue“) G.22 – Schimmelpilze Die vorbeugende Wirksamkeit gegen Bläuepilze und Schimmelpilze an frischem Schnittholz und an verarbeitetem Holz („Anstrichbläue“) ist belegt und wird im Rahmen der Wirkstoffbewertung beansprucht (ECHA 2022). Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze G.11 – Weißfäulepilze G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); Bekämpfung Die vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten einschließlich Hausschwamm ist nachgewiesen und in Praxisanwendung bestätigt. Die Anwendung zur Bekämpfung des Echten Hausschwamm ist in der Wirkstoffbewertung nicht adressiert.

Kriterium	Angaben
	Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen Moderfäulepilze wird im Rahmen der Wirkstoffbewertung nicht explizit beansprucht. In der Anwendungspraxis wird Propiconazol im Erdkontakt (GK 4) nur in Verbindung mit Kupferwirkstoffen eingesetzt.
Wirkungsschwächen	Die Wirksamkeit gegen Moderfäule ist geringer, sodass im Vergleich zum Schutz gegen Basidiomyceten eine deutlich höhere Wirkstoffmenge erforderlich ist.
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.20 – temporäre vorbeugende Behandlung (frisches Schnittholz) D.30 – vorbeugende Behandlung gegen Bläue an verarbeitetem Holz D.40 – vorbeugende Behandlung gegen holzerstörende Pilze in den GK 2 bis 4 (D.50 – bekämpfende Behandlung gegen Echten Hausschwamm)
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – Oberflächen-Behandlung mit Pinsel, Rolle oder Pad F.11 – oberflächliche Behandlung durch Sprühen (spray treatment) F.12 – oberflächliche Behandlung durch Sprühen (flow coat/aspersion), Sprühtunnel F.13 – oberflächliche Behandlung mit Schaum F.14 – oberflächliche Behandlung durch Tauchen; manuell oder automatisiert F.20 – Injektion F.30 – Druckverfahren F.31 – Vakuum-Druckverfahren F.32 – Doppel-Vakuum-Verfahren F.50 – Leimuntermischverfahren
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender <i>Hinweis: Nach § 15 ChemBiozidDV dürfen Holzschutzmittel mit diesem Wirkstoff in Deutschland in der Regel nur für geschulte berufsmäßige Verwender zugelassen werden. Der Begriff „berufsmäßige Verwender“ schließt industrielle Verwender mit ein.</i>
Technische Eigenschaften	- Propiconazol ist mäßig wasserlöslich (ca. 100 mg/L), deutlich lipophil und besitzt eine hohe Bindungsaffinität zu organischem Material – ein Vorteil für Holzsubstrate, da Diffusion und Retention begünstigt werden. - Formulierbarkeit: Einbringung sowohl in wässrige (Emulsion) als auch in lösemittelbasierte Formulierungen möglich - Unverträglichkeit: keine spezifischen Unverträglichkeiten benannt - Korrosion/Leitfähigkeit: nicht korrosiv - Verfärbungen: keine Holzverfärbung - UV-Beständigkeit: gut (beständiger als IPBC)
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- Propiconazol zeigt eine vergleichsweise geringe Auswaschbarkeit bei Witterungsbeanspruchung (GK 3) und Bodenkontakt (GK 4). - Bei wasserbasierten Emulsionen erfolgt die Fixierung im Holz durch Zerstörung der Emulsion beim Kontakt mit der Holzfaser/den Holzbestandteilen; bei lösemittelbasierten Produkten durch die Verdunstung der Lösemittel. - Eine Reduzierung der Auswaschung ist möglich durch Einsatz von Vakuum-Druck-Verfahren zur Erzielung höherer Eindringtiefen oder Nachbehandlung mit Deckbeschichtungen/Versiegelungen.
Substitute	- Tebuconazol (auch Triazol-Fungizid und Substitutionskandidat): hat im Vergleich zu Propiconazol eine geringere Wirksamkeit gegen Bläuepilze an frischem Schnittholz (D.20) und an verarbeitetem Holz (D.30), jedoch eine etwas höhere Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten-Pilze

Kriterium	Angaben
	(D.40); im Vergleich zu Propiconazol geringer wasserlöslich und lipohiler; dadurch tendenziell schwierigere Formulierbarkeit in wässrigen Systemen - Penflufen: die Erneuerung der im Jahr 2019 erteilten Genehmigung ist aufgrund deutlich erhöhter Datenanforderungen sowie einer unsicheren weiteren Unterstützung durch den Wirkstoffhersteller derzeit ungewiss; nicht für Kupfer-Amin-Systeme geeignet - IPBC: nicht für Kupfer-Amin Systeme geeignet - Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV): im Vergleich zu Triazolen höhere Wirkstoffmengen erforderlich
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Propiconazol ist ein Breitband-Fungizid und wird für den vorbeugenden Schutz gegen Bläuepilze sowie holzerstörende Pilze in den Gebrauchsklassen GK 2 und GK 3 in einem breiten Produktspektrum eingesetzt. Die Produkte sind ausschließlich für industrielle und/oder berufsmäßige Anwender zugelassen. Am häufigsten wird Propiconazol mit IPBC in Produkten zum vorbeugenden Pilz- und Bläueschutz an verarbeitetem Holz eingesetzt. Teilweise wird zusätzlich Tebuconazol kombiniert oder als Ersatz für Propiconazol verwendet. Alle drei Wirkstoffe sind als Substitutionskandidaten eingestuft; ihre langfristige Verfügbarkeit ist unsicher. Als vielversprechendster Ersatz für die Triazole galt Penflufen (ein Carboxamid-Fungizid), für das bereits PT8-Produkte in Kombination mit IPBC zugelassen wurden. Die mittelfristige Verfügbarkeit dieses Wirkstoffs ist jedoch unklar. Die Wirksamkeit von Penflufen gegen Braun- und Weißfäulepilze ist effektiver als bei den Triazolen, allerdings ist die Wirksamkeit gegen Bläuepilze geringer, sodass in der Praxis für den Bläueschutz häufig höhere Co-Biozid-Konzentrationen (z. B. IPBC) erforderlich sind, um einen vergleichbaren Schutz zu erzielen (IHD 2020). Die Industrie sieht sich vor ein erhebliches Problem gestellt, wenn Propiconazol – einer der zentralen fungiziden Wirkstoffe im vorbeugenden Oberflächenschutz von Holzprodukten (PT8) – voraussichtlich nach 2030 nicht erneut genehmigt wird (Substitutionskandidat nach BPR Art.10(1)(a)(d)(e)) und gleichzeitig der regulatorische Druck auf Tebuconazol wächst. Die bisher von den Herstellern verfolgte Alternative Penflufen weist Wirksamkeitsdefizite gegen Bläuepilze auf. Zudem verursacht die Entwicklung neuer Produkte bzw. die Anpassung bestehender Formulierungen mit Penflufen erhebliche Kosten und erfordert einen langen zeitlichen Vorlauf. Darüber hinaus sieht die Industrie hohe wirtschaftliche Risiken in der Weiterverfolgung von Penflufen als HSM-Wirkstoff; eine Bereitstellung weiterer Daten zu endokrinen Eigenschaften ist unsicher (Abfrage Dezember 2025).

Quellen

- ECHA (2007): Assessment Report: Propiconazole – Product-type 8 (Wood preservatives). Finalised in the Standing Committee on Biocidal Products (meeting of 29 November 2007); Annex I – Finland. Online verfügbar unter: https://echa.europa.eu/documents/10162/3547327/9028_0048-08_Assessment_Report.pdf/69fb48c9-6852-0711-1943-daaeee1b5a1a?download=true&t=1562243380860&version=1.0. Abruf: [17.11.2025]. (ECHA)
- ECHA (2022): Renewal Assessment Report – Propiconazole (PT 8) (Wood preservatives), Version: FINAL, Date: April 2022. Online verfügbar unter: <https://poisoncentres.echa.europa.eu/documents/10162/6ad082c6-b250-3aba-5d8c-c227d8a6cb10>. Abruf: 17.11.2025. (poisoncentres.echa.europa.eu)
- ECHA (2023): Propiconazole – PT 8 Relevant Renewal Data (Appendix: List of renewal data in the Renewal Assessment Report (RAR)); Status: 24.01.2023. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/documents/10162/af6d31c0-3b5e-d658-fda2-cd794c7c042d>. Abruf: 17.11.2025. (ECHA)
- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- EU 2023/2596: Durchführungsverordnung (EU) 2023/2596 der Kommission vom 21. November 2023 zur Verlängerung der Genehmigung von Propiconazol als Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union L 2023/2596, 22.11.2023.
- IHD (2020): Fachliche Stellungnahme zur Verwendung von Propiconazol in Holzschutzmitteln (Technical opinion on the use of propiconazole in wood preservatives). Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH, Ressort Biologie/Holzschutz. Dresden, 22.06.2020. Online verfügbar unter: https://www.ihd-dresden.de/media/2025/06/IHD_position_propiconazole.pdf. Abruf: 17.11.2025.
- VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 13. ATP: Verordnung (EU) 2018/1480 der Kommission vom 4. Oktober 2018 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt (13. ATP). ABl. L 251, 05.10.2018.

A.3.27 Wirkstoffdossier Sulfurylfluorid

Tabelle 51: Wirkstoffdossier Sulfurylfluorid

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Sulfurylfluorid (engl.: Sulfuryl fluoride)
IUPAC-Name	Sulfuryl difluoride
Chem. Formel	SO ₂ F ₂
EC-Nummer	220-281-5
CAS-Nummer	2699-79-8
Eingruppierung	anorganische Fluorverbindung; Begasungswirkstoff (Fumigant)
PT 8-Relevanz	Kategorie 3 (zeitlich begrenzte oder ungewisse Relevanz)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI Teil 3; Index- Nr. 009-015-00-7	H331 – giftig bei Einatmen (Acute Tox. 3) H373 – kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition (STOT RE 2) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1)
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 03.03.2026	- EU-Genehmigung am 31.12.2024 abgelaufen (EU 2023/2101) - über eine Ausnahmeregelung nach BPR Art. 55 kann Deutschland die Bereitstellung auf dem Markt und Verwendung des Produkts „Vikane“ bis 30.09.2031 zulassen (EU 2025/2302); - Produkt „Vikane“ in DE aktuell zugelassen bis 30.06.2026 - erfüllt keine Ausschlusskriterien gemäß BPR Art. 5 - kein Substitutionskandidat gemäß BPR Art. 10
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 03.03.2026	PT 18 (Insektizide, Akarizide und Produkte gegen andere Arthropoden); EU-Genehmigung am 31.12.2024 abgelaufen (EU 2023/2101)
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- keine zugelassenen Lieferanten in der ECHA-Art. 95 Liste aufgeführt - im Rahmen der nationalen Ausnahmeregelung (BPR Art. 55) in DE zugelassener Wirkstofflieferant: Douglas Products (US)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 03.03.2026	1 Produkt in EU/EWR (auch in DE zugelassen): Schutzmittel für Begasungsanwendungen zur Bekämpfung von holzerstörenden Insekten: - „Vikane“ (weitere Handelsnamen „Pro-Fume“ und „ProFume“; mit Sulfurylfluorid als einzigem Wirkstoff (99,8 % Sulfurylfluorid); Douglas BLG BVBA (BE); in DE zugelassen bis 30.06.2026
Wirkprinzip	Sulfurylfluorid wirkt als Begasungswirkstoff (Fumigant) über die Gasphase; eine wirksame Behandlung setzt ausreichend gasdichte Bedingungen und definierte Expositionszeiten voraus. Nach Aufnahme über das Atmungssystem der Zielorganismen stört der Wirkstoff zentrale Prozesse des zellulären Energiestoffwechsels, insbesondere durch Beeinträchtigung enzymatischer Reaktionen. Dies führt zu einer gestörten ATP-Produktion, neurologischen Funktionsstörungen und schließlich zum Tod der Organismen.

Kriterium	Angaben
	Sulfurylfluorid zeigt eine breite Wirksamkeit gegenüber Insekten und anderen Arthropoden in verschiedenen Entwicklungsstadien (z. B. Eier, Larven, Puppen und Imagines). Die Wirkung erfolgt ausschließlich während der Begasung; der Wirkstoff bildet keine Depotwirkung im behandelten Material und wird nach der Behandlung durch Lüftung entfernt (ECHA 2006).
Wirkungsspektrum	Holzerstörende Insekten G.30 – Holzerstörende Käfer Sulfurylfluorid wird als Begasungswirkstoff zur Bekämpfung von Insekten eingesetzt, insbesondere in hermetisch abgedichteten Innenräumen von Gebäuden. Die Wirkung erfolgt über die Gasphase und erfasst auch im Holz verborgene Entwicklungsstadien (z. B. Larven). Anwendungen erfolgen ausschließlich durch geschulte berufsmäßige Verwender (ECHA 2006). Weitere Zielorganismen in anderen PTs: – Arthropoden (PT 18)
Wirkungsschwächen	- keine Depotwirkung: Wirksamkeit nur während der Begasung; kein vorbeugender Langzeitschutz im Material - hohe technische und organisatorische Anforderungen: Wirksamkeit abhängig von Gasdichtheit, Expositionsführung sowie kontrollierter Lüftung und Freimessung
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.50 – bekämpfende Behandlung gegen holzerstörende Insekten
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.40 – Begasung (Fumigation); Begasung ganzer hermetisch abgedichteter Innenräume von Gebäuden zum Schutz des kulturellen Erbes (z. B. Kirchen)
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.30 – berufsmäßige Verwender (geschult)
Technische Eigenschaften	- Erscheinungsbild: farbloses Gas mit schwachem, leicht stechendem Geruch; unter Druck verflüssigbar - Siedepunkt: ca. –55 °C (bei Normaldruck) - Dampfdruck: sehr hoch; bei Raumtemperatur gasförmig und leicht flüchtig - Wasserlöslichkeit: gering löslich in Wasser; in wässriger Lösung langsam hydrolysierbar - Löslichkeit in organischen Lösemitteln: löslich in verschiedenen organischen Lösungsmitteln - Formulierbarkeit: Anwendung als Begasungsmittel (Fumigant); Bereitstellung typischerweise als verflüssigtes Gas in Druckgasbehältern - Fixierung im Holz: keine Fixierung; der Wirkstoff wirkt ausschließlich über die Gasphase und hinterlässt keine Depotwirkung im behandelten Material - Materialverträglichkeit: im Allgemeinen gute Verträglichkeit mit Holz und vielen Materialien; aufgrund der hohen Flüchtigkeit sind gasdichte Begasungsbedingungen erforderlich - Verfärbungen: keine Holz- oder Materialverfärbungen unter üblichen Anwendungsbedingungen
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- nicht relevant

Kriterium	Angaben
Substitute	- Blausäure (Wasserstoffcyanid, HCN) ist ein Begasungswirkstoff (Fumigant), der in gasdichten Begasungsanlagen zur Bekämpfung holzerstörender Insekten (insbesondere Käferlarven in befallenen Holz) eingesetzt wird. - Oxalonnitril (Cyanogen) könnte künftig als weiteres Begasungsmittel in Frage kommen, befindet sich aber noch im Wirkstoffgenehmigungsverfahren, sodass derzeit keine Produktzulassungen möglich sind. - Grundsätzlich ist eine Bekämpfung holzerstörender Insekten auch mit den in Anhang 1 gelisteten inerten Wirkstoffen Stickstoff und Kohlendioxid möglich. Derzeit sind jedoch keine Produkte mit diesen Wirkstoffen in PT 8 zugelassen.
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Sulfurylfluorid wird im Holzschutz vor allem für Begasungsanwendungen zur Bekämpfung holzerstörender Insekten eingesetzt, insbesondere in hermetisch abgedichteten Innenräumen von Gebäuden zum Schutz des kulturellen Erbes (z. B. Kirchen). Aufgrund seiner guten Diffusionseigenschaften und der Wirksamkeit gegen verschiedene Entwicklungsstadien von Insekten eignet sich der Wirkstoff für kurative Spezialanwendungen, etwa bei stark befallenen Holz oder bei der Behandlung empfindlicher Materialien. Die Genehmigung des Wirkstoffs für PT 8 und PT 18 wurde jedoch auf EU-Ebene nicht erneuert und lief am 31.12.2024 ab. Damit ist eine reguläre Bereitstellung von Sulfurylfluorid-haltigen Biozidprodukten für diese Anwendungen grundsätzlich nicht mehr möglich. In Einzelfällen kann die Anwendung weiterhin über zeitlich befristete Ausnahmeregelungen nach Art. 55 der Biozid-Verordnung erfolgen. Für Deutschland wurde eine solche Ausnahme für das Produkt „Vikane“ erteilt, wodurch Begasungsanwendungen in PT8 unter spezifischen Bedingungen bis 30.09.2031 weiterhin möglich sind. Langfristig ist davon auszugehen, dass Sulfurylfluorid im Holzschutz auf wenige Spezialanwendungen – insbesondere im Bereich des Denkmalschutzes – beschränkt bleibt. Für die Begasung großer Innenräume könnte perspektivisch Oxalonnitril (Cyanogen) als weiteres Begasungsmittel verfügbar sein. Der Wirkstoff befindet sich jedoch noch im Genehmigungsverfahren, sodass derzeit keine entsprechenden Produkte zugelassen sind. Eine Wiederbeantragung der Zulassung von Sulfurylfluorid-Produkten ist insbesondere für den Fall zu erwarten, dass Oxalonnitril als Alternativwirkstoff nicht genehmigt wird.

Quellen

- ECHA (2006): Assessment Report – Sulfuryl fluoride (Sulfurylfluorid). Product-type 8 (Wood preservatives). Rapporteur Member State: [RMS gemäß AR]. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar über: <https://echa.europa.eu/information-on-biocides>. Abruf: 03.03.2026.
- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/ „relevant substances and suppliers“). Online: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 10.02.2026.
- ECHA (o. J.): Information on biocides – Produktinformationen / SPC – „Vikane“ (Sulfuryl fluoride 99,8 %). European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar über: <https://echa.europa.eu/information-on-biocides>. Abruf: 11.12.2025.
- ECHA (o. J.): Information on biocides – Sulfuryl fluoride. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>. Abruf: 03.03.2026.
- EU 2023/2101: Durchführungsbeschluss der Kommission vom 6. Oktober 2023 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von Sulfurylfluorid zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktarten 8 und 18 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012. ABl. L, 09.10.2023. Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32023D2101>. Abruf: 03.03.2026.
- EU 2025/2302: Durchführungsbeschluss der Kommission zur Zulassung einer Ausnahme nach Art. 55 Abs. 3 der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 für das Biozidprodukt „Vikane“ (PT8) in Deutschland. ABl. L, [Datum gemäß EUR-Lex]. Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32025D2302>. Abruf: 03.03.2026.
- VO (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung). Anhang VI Teil 3 – harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung, Eintrag Sulfuryl fluoride (Sulfurylfluorid), Index-Nr. 009-015-00-7. ABl. L 353, 31.12.2008.

A.3.28 Wirkstoffdossier Tebuconazol

Tabelle 52: Wirkstoffdossier Tebuconazol

Kriterium	Angaben
Wirkstoffidentifikatoren	
Trivialname	Tebuconazol (engl. tebuconazole)
IUPAC-Name	(RS)-1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl-3-(1H-1,2,4-triazol-1-ylmethyl)-pentan-3-ol
Chem. Formel	C ₁₆ H ₂₂ ClN ₃ O
EC-Nummer	403-640-2
CAS-Nummer	107534-96-3
Eingruppierung	Azol-Fungizid
PT 8-Relevanz	Kategorie 1 (weiterhin relevant)
Harmonisierte CLP-Einstufung VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 7. ATP	H361D – kann vermutlich das ungeborene Kind schädigen (Repr. 2) H302 – gesundheitsschädlich beim Verschlucken (Acute Tox. 4) H400 – sehr giftig für Wasserorganismen (Aquatic Acute 1) H410 – sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Aquatic Chronic 1) <i>Hinweis: Potenzial für Kreuzresistenzen mit Azol-Antimykotika (Humanmedizin)</i>
Genehmigungsstatus ECHA; Abruf: 18.02.2026	- nach Verschiebung des Genehmigungsenddatums aufgrund eines laufenden Verlängerungsantrags genehmigt bis 30.06.2027 (EU 2026/281, EU 2022/1496, EU2019/1951) - erfüllt derzeit keine Ausschlusskriterien nach BPR Art. 5 - im Rahmen der Wiedergenehmigung wird voraussichtlich eine Einstufung als fortpflanzungsgefährdend (Repr. 1B) und endokrinschädigend (Human ED) erfolgen; damit würden die Ausschlusskriterien nach Art. 5(1)(c) und (d) erfüllt - Substitutionskandidat nach BPR Art. 10(1)(e) aufgrund sehr hoher Persistenz (vP) und Toxizität (T)
Listung in anderen Biozid-Produktgruppen ECHA; Abruf: 18.02.2026	PT 7 (Beschichtungsschutzmittel); Genehmigung am 30.06.2025 ausgelaufen (EU 1038/2013) PT 10 (Schutzmittel für Baumaterialien); Genehmigung am 30.06.2025 ausgelaufen (EU 1038/2013)
Zugelassene Lieferanten ECHA-Art. 95 Liste; Version: 18.12.2025	- Bayer S.A.S (France) - LANXESS Deutschland GmbH (DE)
Zugelassene Produkte (PT 8) ECHA; Abruf 18.02.2026	282 ECHA-Einträge für EU/EWR, davon 51 Einträge in DE, die 23 Produkten inkl. Farbvarianten zugeordnet werden können darunter: • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze, Bläuepilze und teilweise Insekten an verarbeitetem Holz mit Oberflächenverfahren (GK 1 bis 3): <u>Produkte ohne Insektenschutz mit den Wirkstoffkombinationen:</u> - IPBC, Tebuconazol - IPBC, Propiconazol, Tebuconazol <u>Produkte mit Insektenschutz mit den Wirkstoffkombinationen:</u> - IPBC, Tebuconazol, Permethrin

Kriterium	Angaben
	- IPBC, Propiconazol, Tebuconazol, Permethrin - Propiconazol, Tebuconazol, Permethrin - Propiconazol, Tebuconazol, Cypermethrin <i>Hinweis: Mehr als 80 % der Produkte werden zur Oberflächenbehandlung verwendet, zumeist wirksam gegen Bläuepilze an verarbeitetem Holz und gegen Braun- und Weißfäulepilze.</i> • Produkte zur vorbeugenden Behandlung gegen holzerstörende Pilze und (teilweise) Insekten in GK 1 bis 4 mit (Vakuum-)Druckimprägnierung mit den Wirkstoffkombinationen: <u>Klassische Kupfersysteme:</u> - Basisches Kupfercarbonat, Tebuconazol - Basisches Kupfercarbonat, Propiconazol, Tebuconazol - Granuliertes Kupfer, Kupfercarbonat, Propiconazol, Tebuconazol <u>Erweiterte Kupfersysteme mit QAV:</u> - Basisches Kupfercarbonat, DDACarbonat, DDAC, Propiconazol, Tebuconazol - Granuliertes Kupfer, DDACarbonat, DDAC, Propiconazol, Tebuconazol • Produkte zum temporären vorbeug. Schutz von frischem Schnittholz gegen Bläue- und Schimmelpilze; 1 Produkt in D mit IPBC, Propiconazol, Tebuconazol • Produkte zum vorbeug. Schutz von Holzwerkstoffen gegen holzerstörende Pilze; 1 Produkt in DE mit ATMAC/TMAC, Propiconazol, Tebuconazol
Wirkprinzip	Tebuconazol ist ein Triazol-Fungizid und hemmt in Pilzen die Lanosterol-14-α-Demethylase (CYP51), ein Schlüsselenzym der Ergosterolbiosynthese. Dadurch wird die Bildung funktioneller Zellmembranen gestört, was zu Wachstumshemmung und Absterben der Pilzzellen führt.
Wirkungsspektrum	Holzverfärbende Pilze: G.21.1 – Bläuepilze an frischem Schnittholz G.21.2 – Bläuepilze an verarbeitetem Holz („Anstrichbläue“) G.22 – Schimmelpilze Die vorbeugende Wirksamkeit gegen Bläuepilze und Schimmelpilze an frischem Schnittholz und an verarbeitetem Holz („Anstrichbläue“) ist nachgewiesen und wird im Rahmen der Wirkstoffbewertung beansprucht (ECHA 2007). Für entsprechende Anwendungen sind Produkte zugelassen. Holzerstörende Pilze: G.10 – Braunfäulepilze G.11 – Weißfäulepilze G.12 – Moderfäulepilze unkodiert – Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>); Bekämpfung Die vorbeugende Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten einschließlich Hausschwamm ist bekannt und wird im Rahmen der Wirkstoffbewertung beansprucht (ECHA 2007). Die Anwendung zur Bekämpfung des Echten Hausschwamms ist in der Wirkstoffbewertung nicht adressiert. Eine vorbeugende Wirksamkeit gegen Moderfäulepilze wird im Rahmen der Wirkstoffbewertung nicht explizit beansprucht. In der Anwendungspraxis wird Tebuconazol im Erdkontakt (GK 4) nur in Verbindung mit Kupferwirkstoffen verwendet.
Wirkungsschwächen	Die Wirksamkeit gegen Moderfäule ist geringer, sodass im Vergleich zum Schutz gegen Basidiomyceten eine deutlich höhere Wirkstoffmenge erforderlich ist.

Kriterium	Angaben
(Mögliche) Anwendungsbereiche	D.20 – temporäre vorbeugende Behandlung (frisches Schnittholz) D.30 – vorbeugende Behandlung gegen Bläue an verarbeitetem Holz D.40 – vorbeugende Behandlung gegen holzerstörende Pilze in den GK 2 bis 4 (D.50 – bekämpfende Behandlung gegen Echten Hausschwamm)
(Mögliche) Anwendungsmethoden	F.10 – Oberflächen-Behandlung mit Pinsel, Rolle oder Pad F.11 – oberflächliche Behandlung durch Sprühen (spray treatment) F.12 – oberflächliche Behandlung durch Sprühen (flow coat/aspersion), Sprühtunnel (F.13 – oberflächliche Behandlung mit Schaum) F.14 – oberflächliche Behandlung durch Tauchen; manuell oder automatisiert (F.20 – Injektion) F.30 – Druckverfahren F.31 – Vakuum-Druckverfahren F.32 – Doppel-Vakuum-Verfahren F.50 – Leimuntermischverfahren
(Mögliche) Zielgruppen, Anwender	A.10 – nicht berufsmäßige Verwender/allgemeine Öffentlichkeit A.20 – industrielle Verwender A.30 – berufsmäßige Verwender <i>Hinweis: Vor dem Hintergrund der diskutierten Einstufung von Tebuconazol als reproduktionstoxisch (Repr. 1B) sowie potenziell endokrinschädigend (Human ED) ist davon auszugehen, dass Anwendungen durch nicht berufsmäßige Verwender (allgemeine Öffentlichkeit) künftig entfallen. Aufgrund der diskutierten Einstufung dürften Holzschutzmittel mit diesem Wirkstoff nach § 15 ChemBiozidDV in Deutschland in der Regel nur noch für geschulte berufsmäßige Verwender zugelassen werden. Der Begriff „berufsmäßige Verwender“ schließt industrielle Verwender mit ein.</i>
Technische Eigenschaften	- Wasserlöslichkeit/Lipophilie / Bindungsaffinität: Tebuconazol ist gering wasserlöslich (29 mg/L bei 20 °C; pH-unabhängig) und lipophil - Formulierbarkeit: Einbringung sowohl in wässrige (Emulsion) als auch in lösemittelbasierte Formulierungen möglich - Unverträglichkeit/Stabilität: hydrolysestabil; Wasserlöslichkeit pH-unabhängig. - Korrosion/Materialverträglichkeit: Empfohlene Behältermaterialien sind u. a. Glas, (phenol-)beschichteter Stahl, Messing, Edelstahl, Aluminium, Polyethylen; nicht kompatibel mit unbeschichtetem Weißblech und unbeschichtetem Stahl. - Verfärbungen: keine Holzverfärbungen - UV-Beständigkeit: gut (beständiger als IPBC)
Reduzierung der Auswaschung und Fixierung	- Bei wasserbasierten Emulsionen erfolgt die Fixierung im Holz durch Zerstörung der Emulsion beim Kontakt mit der Holzfaser/den Holzbestandteilen; bei lösemittelbasierten Produkten durch die Verdunstung der Lösemittel. - Eine Reduzierung der Auswaschung ist möglich durch Einsatz von Vakuum-Druck-Verfahren zur Erzielung höherer Eindringtiefen oder Nachbehandlung mit Deckbeschichtungen/Versiegelungen
Substitute	- Propiconazol (auch Triazol-Fungizid und Substitutionskandidat): hat im Vergleich zu Tebuconazol eine etwas stärkere Wirksamkeit gegen Bläuepilze an frischem Schnittholz (D.20) und an verarbeitetem Holz (D.30), jedoch eine etwas geringere Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten-Pilze (D.40); im Vergleich zu Tebuconazol besser wasserlöslich; dadurch tendenziell bessere Formulierbarkeit in wässrigen Systemen

Kriterium	Angaben
	- Penflufen: die Erneuerung der im Jahr 2019 erteilten Genehmigung ist aufgrund deutlich erhöhter Datenanforderungen sowie einer unsicheren weiteren Unterstützung durch den Wirkstoffhersteller derzeit ungewiss; nicht für Kupfer-Amin-Systeme geeignet - IPBC: nicht für Kupfer-Amin Systeme geeignet - Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV): im Vergleich zu Triazolen höhere Wirkstoffmengen erforderlich
Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	Tebuconazol ist ein Breitband-Fungizid und wird für den oberflächlichen Pilz- und Bläueschutz eingesetzt. Neben IPBC und Propiconazol gehört es derzeit zu den wichtigsten fungiziden Wirkstoffen für diese Anwendung. Beide Triazole sind jedoch als Substitutionskandidaten im Rahmen der Biozid-Verordnung eingestuft; ihre langfristige Verfügbarkeit ist aus regulatorischer Sicht unsicher. Als vielversprechendster Ersatz galt Penflufen (ein Carboxamid-Fungizid), für das bereits erste PT 8-Produkte in Kombination mit IPBC zugelassen wurden. Die mittelfristige Verfügbarkeit dieses Wirkstoffs ist jedoch unklar. Die Wirksamkeit von Penflufen gegen Braun- und Weißfäulepilze ist effektiver als bei Triazolen, gegen Bläuepilze allerdings geringer, sodass in der Praxis für den Bläueschutz häufig höhere Co-Biozid-Konzentrationen (z. B. IPBC) erforderlich sind, um einen vergleichbaren Schutz zu erzielen (IHD 2020). Die Industrie sieht sich vor ein erhebliches Problem gestellt, wenn Propiconazol als ein zentraler fungizider Wirkstoff im vorbeugenden Oberflächenschutz von Holzprodukten (PT 8) – voraussichtlich nach 2030 nicht erneut genehmigt wird (Substitutionskandidat nach BPR Art.10(1)(a)(d)(e)) und gleichzeitig der regulatorische Druck auf Tebuconazol wächst. Die bisher von den Herstellern verfolgte Alternative Penflufen weist Wirksamkeitsdefizite gegen Bläuepilze auf. Zudem verursacht die Entwicklung neuer Produkte bzw. die Anpassung bestehender Formulierungen mit Penflufen erhebliche Kosten und erfordert einen langen zeitlichen Vorlauf. Darüber hinaus sieht die Industrie hohe wirtschaftliche Risiken in der Weiterverfolgung von Penflufen als HSM-Wirkstoff; eine Bereitstellung weiterer Daten zu endokrinen Eigenschaften ist unsicher (Abfrage Dezember 2025)

Quellen

- ECHA (o. J.): Active substances and suppliers (Article 95 list/„relevant substances and suppliers“). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- ECHA 2007: European Commission. Assessment Report: Tebuconazole – Product-type 8 (Wood preservatives). Finalised in the Standing Committee on Biocidal Products, 29 November 2007; Annex I – Finland. Online verfügbar unter: https://echa.europa.eu/documents/10162/3547327/7551_0051-08_Assessment_Report.pdf. Abruf: 17.11.2025.
- ECHA 2026: ECHA. Active substances and suppliers (Article 95 list). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/approved-suppliers>. Abruf: 02.02.2026.
- EU 2013: Verordnung (EU) Nr. 1038/2013 der Kommission vom 24. Oktober 2013 zur Genehmigung von Tebuconazol als Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktarten 7, 8 und 10 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012. ABl. L 283, 25.10.2013. Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1038>. Abruf: 30.01.2026.
- EU 2022: Durchführungsbeschluss (EU) 2022/1496 der Kommission vom 8. September 2022 zur Verschiebung des Ablaufdatums der Genehmigung von Tebuconazol für die Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 528/2012. ABl. L 234, 09.09.2022. Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022D1496>. Abruf: 30.01.2026.
- IHD 2020: Fachliche Stellungnahme zur Verwendung von Propiconazol in Holzschutzmitteln (Technical Opinion on Propiconazole). Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH, Ressort Biologie/Holzschutz. Dresden, 22.06.2020. Online verfügbar unter: https://www.ihd-dresden.de/media/2025/06/IHD_position_propiconazole.pdf. Abruf: 17.11.2025. (ihd-dresden.de)
- VO (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VI; 7. ATP: Verordnung (EU) 2016/1179 der Kommission vom 19. Juli 2016 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt.