

UMWELT & GESUNDHEIT

05/2021

Umweltfreundliche Beschaffung und Einsatz von Bioziden in Kommunen: Weiterentwicklung des Konzepts „Pestizidfreie Kommune“ für den Biozidbereich

Anhang II zum Abschlussbericht 2021

UMWELT UND GESUNDHEIT 05/2021

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3718 67 414 0

FB000565/ANH,2

Umweltfreundliche Beschaffung und Einsatz von Biozid-Produkten in Kommunen

Anhang II zum Abschlussbericht 2021

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Anhang

Im Folgenden finden sich eine Marktanalyse für ausgewählte Biozidanwendungen. Diese wurde vom Auftragnehmer erstellt und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Marktanalyse von Alternativen zu ausgewählten Biozidanwendungen

Das Ziel der Marktanalyse ist eine übersichtliche Listung der möglichen und verfügbaren Alternativen, auf die Kommunen zurückgreifen könnten, um den Biozideinsatz zu reduzieren oder gänzlich zu substituieren. **Die abschließende Bewertung der Verkehrsfähigkeit der gelisteten Produkte, der tatsächlichen Umweltfreundlichkeit und der Wirksamkeit der Alternativen steht in diesem Vorhaben ausdrücklich nicht im Vordergrund.** Diese Recherche zielt lediglich darauf ab, mögliche Alternativen aufzuzeigen, die als umweltfreundlich beworben werden und die entsprechenden Anbieterunternehmen zu listen.

Methodik

Die Alternativen wurden hauptsächlich im Internet von März 2020 bis Juni 2020 recherchiert. Ab Juli 2020 wurden keine weiteren systematischen Suchen nach Alternativen durchgeführt. Grundlage der Recherche waren die Fallstudien und bereits bekannte Alternativen, die zuvor in den Interviews und Recherchen der vorherigen Arbeitspakete recherchiert wurden. Außerdem wurden in einem breit angelegten Mailing alle Hersteller von Bioziden, die auf der Seite der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin registriert waren (Stand Juli 2019) kontaktiert. Aus dem resultierenden Schriftverkehr wurden mögliche umweltfreundliche Alternativen identifiziert. Dazu wurde der Schriftverkehr auf Stichworte „umweltfreundlich“ „umweltschonend“ oder „biozidfrei“, kombiniert mit den jeweiligen Einsatzbereichen. Beispielsweise wurde nach umweltfreundlicher Desinfektion, Gebäudereinigung, aber auch nach Badewasserdesinfektion gesucht. Durch die Fallstudien bereits bekannte Alternativen wurden direkt recherchiert und verschiedene Anbieter gelistet.

Ergebnisse

Im Folgenden werden Alternativen aus den Anwendungsbereichen der analysierten Fallstudien aufgezeigt und Anbieterunternehmen der Alternativen dargestellt. Die Alternativen können systemische Alternativen oder 1:1-Substitute sein, die den Einsatz von Bioziden gänzlich ersetzen. Die Anwendungen der Fallstudien, für die eine Marktanalyse durchgeführt wird, sind:

1. Alternativen zum Einsatz von Desinfektionsmitteln zur Wasseraufbereitung im Bäderbetrieb
2. Alternativen zur Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners
3. Alternativen zur Nagetierbekämpfung durch Rodentizide
4. Alternativen zum Einsatz von Holzschutzmitteln im Außenbereich
5. Alternativen zum Einsatz von Flächendesinfektionsmitteln
6. Alternativen zum Einsatz von Fassadenschutzmitteln

Im Folgenden wird zunächst auf die Wirkungsweise der Alternative eingegangen und anschließend werden Beispiele der aktiven Anbieter der Alternativen tabellarisch gelistet.

1. Alternativen zum Einsatz von Desinfektionsmitteln in der Wasseraufbereitung im Bäderbetrieb

Der Einsatz von Bioziden kann im konventionellen Bäderbetrieb nicht gänzlich ersetzt, jedoch reduziert werden. Im Freibadbereich stellt das Naturbad bzw. der gänzlich biozidfreie Kleinbadeteich eine systemische Alternative zu konventionellen Freibädern dar. Hierzu wurden Anbieter von Naturbädern recherchiert.

Naturbäder

Die konventionelle Schwimmbadtechnik auf Chlorbasis wird in der Schwimmteichanlage durch eine ökologische Wasseraufbereitung ersetzt und das Wasser mit Hilfe eines Pflanzenfilters komplett biologisch gereinigt.

Tabelle 1: Anbieter von Naturbädern als Alternative zu konventionellen Freibädern

| Anbieter | Website |
|--|---|
| Aquanatur | https://aquanatur.de/naturbaeder/ |
| Bionova | http://www.bionova.de/oeffentliche-anlagen/ |
| Grafinger Planungsbüro Vollbiologischer Naturbäder | http://www.naturerlebnisbad.de/ |

Da im konventionellen Schwimmbadbetrieb, insbesondere in Hallenbädern, Desinfektionsmittel nicht gänzlich ersetzt werden können, werden im Folgenden Lösungen dargestellt, die laut Werbung den Desinfektionsmitteleinsatz reduzieren können.

Reinigungs-Roboter

Nach Angaben der Hersteller von Reinigungs-Robotern kann der Einsatz von Wasserdesinfektionsmitteln durch den Einsatz der Roboter reduziert werden, da diese das Wasser im Pool vorfiltern, was wiederum den Einsatz von Chemikalien zur Wasseraufbereitung reduzieren könne. Einige Firmen verfügen laut eigenen Angaben bereits über Referenzen über den erfolgreichen und umweltfreundlichen Einsatz der Roboter innerhalb öffentlicher Schwimmbäder.

Tabelle 2: Anbieter von Reinigungs-Robotern zur Schwimmbad-Reinigung

| Anbieter | Produkt | Website |
|------------|--------------------|---|
| Maytronics | Dolphin Wave Serie | https://www.maytronics.com.de/commercial-pools-de/wave-series-de/dolphin-wave-series-de |
| Astra Pool | Ultra Serie | https://www.astralpool.com/de/products/swimming-pool/pool-cleaning-4/automatic-pool-cleaners-2/electronic-robots-for-commercial-pools-3/ultra-9/ |
| Dinotec | AquaCat MAX | https://dinotec-shop.de/reinigunsroboter-aquacat-max.html |

UV-C Reinigungsgeräte

Die UV-C-Desinfektionsanlage wird in den vorhandenen Pumpenkreislauf des Schwimmbeckens eingebaut und so ständig vom Schwimmbadwasser durchströmt. So können Desinfektionsmittel, die normalerweise bei der Aufbereitung eingesetzt werden, eingespart werden.

Tabelle 3: Anbieter von UV-C Reinigungsgeräten zur Wasseraufbereitung

| Anbieter | Produkt | Website |
|-----------------|--------------------------------------|---|
| Blue Lagoon UVC | VGE Pro UV | https://bluelagoonuvc.com/de/portfolio-item/neu-vge-pro-sortiment/ |
| Purion | PURION POOL Systeme | https://www.purion.de/bereiche/wasser/themen/pool/ |
| Pool Total | Pool Total UVC Klärer | https://www.pooltotal.com/POOL-Total-UV-C-Edelstahl-75W |
| PoolSana | Poolsana UV-C Entkeimungsgerät PROFI | https://www.poolsana.de/poolsana-uv-c-entkeimungsgeraet-profi-75w-edelstahl |

Ultrafiltrationsanlagen

Ultrafiltrationsanlagen werden im Wasseraufbereitungskreislauf eingesetzt. Die Ultrafiltrationsmembranen halten Bakterien und Viren zurück und bereiten so das Wasser keimfrei auf. Zur Reinigung der Filter werden jedoch Desinfektionsmittel eingesetzt.

Tabelle 4: Anbieter von Ultrafiltrationsanlagen zur Wasseraufbereitung

| Anbieter | Produkt | Website |
|-------------|-------------|---|
| W.E.T. GmbH | W.E.T. Pool | https://www.wet-gmbh.com/badewasser.html |
| Ospa | EcoClean | https://www.ospa-schwimmbadtechnik.de/produkte/wasseraufbereitung/schwimmbad-und-poolfilter.html |
| Hydrogroup | HYDROZON® | https://www.hydrogroup.de/produkte/schwimmbadtechnik.html |
| ProMinent | Dulcoclean® | https://www.prominent.de/de/Produkte/Produkte/Membrantechnik-und-Membranfiltration/Ultrafiltration/pg-ultrafiltration.html |

2. Alternativen zur Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners

Zur Bekämpfung des EPS werden als umweltfreundlich beworbene Alternativen im Folgenden dargestellt.

Raupen-Fallen

Die Raupen der Eichenprozessionsspinner werden von einem im Köderbeutel der Falle befindlichen Lockmittel (bspw. natürliche Aromen der Stieleiche oder Pheromone) angezogen dort gefangen, wo sie anschließend austrocknen. Die Erhitzung des Köderbeutels auf bis zu 70°C in der Sonne sorgt für die Zersetzung der schädlichen Eiweißverbindungen der Brennhaare und dafür, dass diese keine Gesundheitsschäden verursachen können.

Tabelle 5: Anbieter von Raupen-Fallen zur Bekämpfung des EPS

| Anbieter | Produkt | Website |
|----------|-----------|---|
| Superol | EPS-Falle | https://www.epsfalle.de/ |

Mechanische Absaugung

Die Nester des EPS werden mit einem Spezialsauger entfernt. Um die Verwirbelung der Haare zu vermeiden, beinhaltet der Sauger einen Filter. Beim Absaugen muss spezielle Schutzkleidung getragen werden, um das Personal vor den Brennhaaren zu schützen. Verschiedenste Hersteller bieten diese Dienstleistung an.

Heißwasser- bzw. Heißschaumverfahren

In den Larvenstadien, in denen noch kein Nestbau stattgefunden hat, wird ein Heißwasserschaum eingesetzt. Der Heißschaum kann sich aus Mais- und Kartoffelstärke, Palmkernöl und Kokosnussaft zusammensetzen und verbrüht und bindet die Larven. Wenn die EPS ihre Nester in späteren Stadien bereits gebaut haben, werden diese mit einem Heißwasserstrahl mit geringem Druck infiltriert und danach mit höherem Druck vom Baum entfernt. Das Heißschaumverfahren wird auch zur Flächenpflege und zur Unkrautbekämpfung eingesetzt. Untersuchungen, ob dieses Verfahren die behandelten Bäume schädigt, sind bislang nicht bekannt.

Tabelle 6: Anbieter von Heißwasser- bzw. Heißschaumverfahren

| Anbieter | Produkt | Website |
|------------------------|------------------|---|
| Baumdienst Ekarius | EPS Solve | https://eps-solve.de/ |
| Hensing GmbH/ Thermexx | EPS Killer Serie | https://thermexx.eu/eps-bekaempfen-produkte/#top |

Abflammen der Nester

Dieses Verfahren ist zwar biozidfrei, jedoch auch mit großen Nachteilen verbunden, da der thermische Effekt die feinen Brennhaare aufwirbelt und verteilt. In trockenen, warmen Sommern besteht außerdem eine hohe Brandgefahr. Es ist daher nicht zu empfehlen.

Absaugen in Kombination mit Verbrennung (Raupenkrematorium)

Ein weiteres Verfahren, um den EPS ohne Biozide zu bekämpfen, ist eine Kombination aus Absaugung und thermischer Bekämpfung. Bei dieser Methode werden die Raupen in einen Verbrennungsofen eingesaugt und bei circa 600°C durch Infrarotstrahlung verbrannt. Die Rückstände sind frei von problematischen Brennhaaren. Verschiedene Anbieter bieten diese Dienstleistung an.

BugBuster

Der BugBuster ist eine Saugereinheit auf einer Hebebühne mit Kabine, die in den Niederlanden entwickelt wurde¹. Der Vorteil dieses Systems ist, dass es keinen Kontakt zwischen den verbrannten Haaren der Raupe und der Person gibt, die die Raupen entfernt. Verschiedene Schädlingsbekämpfungsfirmen bieten dies an.

Nützlinge

Nematoden (*Steinernema feltiae*) können zusammen mit einem feuchtigkeitsspendenden Gel ausgebracht werden, in dem sie bis zu drei Stunden überleben. So können sie die Raupen parasitieren. Der Einsatz der Nützlinge bietet sich an, sobald die EPS-Raupen geschlüpft sind.

Tabelle 7: Anbieter von Nützlingen zur Bekämpfung des EPS

| Anbieter | Produkt | Website |
|--------------------------|----------|---|
| E-Nema | Tp-Nema® | https://www.e-nema.de/professional/oeffentliches-gruen/ https://www.e-nema.de/professional/ |
| Koppert Deutschland GmbH | Capirel | https://www.koppertbio.de/capirel/ |

Verkleben der Nester

Fixiermittel zur Fixierung von Nestern und den Eichenprozessionsspinnern im Nest dringen in das Nest ein und bildet eine verklebte Verbindung mit den Raupen. Diese können dann abgesammelt werden.

Tabelle 8: Anbieter von Verklebemitteln

| Anbieter | Produkt | Website |
|----------------|---------|---|
| Rufix Organics | RUFIX® | https://ru-fix.com/ |

3. Alternatives Nagetiermanagement im Kanal

Alternativen zur regulären Nagetierbekämpfung mit Rodentiziden können systemische Alternativen wie beispielsweise baulich-präventive Maßnahmen, Abschreckungsmechanismen, mechanische Fallen und physische Barrieren sein. Zudem gibt es Produktinnovationen im Bereich der Köderschutzboxen, die bei der Umsetzung der verpflichtenden Risikominderungsmaßnahme unterstützen, dass die biozidhaltigen Köder nicht mit Wasser in Kontakt kommen. Problematisch ist, dass zu den meisten Produkten (Ausnahmen sind wenige nach § 18 IfSG gelistete Fallen) keine belastbaren Angaben zur Wirksamkeit vorliegen. Das Grundproblem bei der Suche nach alternativen Bekämpfungs- oder Managementmethoden ist, dass der Anwender keine Sicherheit zur Wirksamkeit des Produktes hat, kurzum der Anwender weiß bis zur Testung nicht, ob das Produkt auch das hält, was es verspricht. Im Gegensatz hierzu sind Biozide immer auf Wirksamkeit geprüft. Der fehlende Wirksamkeitsnachweis stellt für die Hersteller von Alternativen eine Hürde für die Diffusion der Produkte im Markt dar. Dieser Abschnitt beschränkt sich auf die Produkte, die zur Nagetierbekämpfung im Kanal angewendet werden.

Mechanische bzw. elektrische Fallen für die Kanalisation

Mechanische bzw. elektrische Fallen zielen auf die Nagetiertötung ab und basieren teilweise auf einem Lockstoff, der Ratten in einen sogenannten Köderbecher lockt. In der Kanalisation kann beispielsweise die mechanische Rattenfalle SMART pipe (zuvor WiseTRAP) ohne Lockstoffe direkt in ein Kanalrohr eingebaut werden. Sensoren erkennen Bewegung und Körperwärme der Ratten und lösen eine Gruppe stumpfer, kohlefaserverstärkter Kunststoffstäbe aus, die die Ratte tierschutzgerecht töten. Außerdem können diese Fallen durch Überwachung und Alarmierung bei Nagetierbefall für ein umfassendes Monitoring genutzt werden.

Tabelle 9: Anbieter elektronischer und mechanischer Fallen zum Schädlingsmanagement im Kanal

| Anbieter | Produkte | Website |
|-----------|------------------------|---|
| Anticimex | SMART Pipe | https://www.anticimex.com/de-de/geschafskunden/smart-schadlingsbekampfung/smart-pipe/ |
| Raté | Mechanical sewage trap | http://www.ratel.dk/products.html |

Physische Barrieren

Langfristiges Fernhalten der Nagetiere aus städtischen Kanalisationen kann die sonst erforderliche Bekämpfung mit Rodentiziden reduzieren. Durch die Verschließung von Fehl- und Blindanschlüssen im Kanal mit Verschlussstopfen, bspw. mittels Roboter-Technik, kann der Nesterbau und die unterirdische Vermehrung der Nagetiere reduziert werden.

Tabelle 10: Anbieter baulicher Maßnahmen zum Schädlingsmanagement im Kanal

| Anbieter | Website |
|----------|---|
| Schwalm | https://www.schwalm-kanalsanierung.de/ |

Weitere physische Barrieren, wie spezielle Füllgewebe, aber auch nur einseitig passierbare Pendelklappen speziell für Kanalanwendungen oder Rattentrichter, schützen vor Rattenbefall aus der Kanalisation. Bei den Pendelklappen drücken die Abwässer die Sperrklappen auf und können die Rattenklappe problemlos passieren. Die Nager aus dem öffentlichen Kanal hingegen können von der anderen Seite nicht in das Gebäude eindringen, da sich die Sperrklappen von dieser Seite nicht öffnen lassen. Ähnlich funktioniert der Rattentrichter, der in vorhandene Fallleitungen eingesetzt wird. Durch die Durchmesserergrößerung verhindert der Rattentrichter, dass sich die Nager an den Seitenwänden des Rohres abstützen und sich so von Stockwerk zu Stockwerk nach oben arbeiten.

Tabelle 11: Anbieter physischer Barrieren zum Schädlingsmanagement

| Anbieter | Produkt | Website |
|---------------------------|-------------------------------|---|
| Killgerm Deutschland GmbH | SAKARAT® RODENT BARRIER | http://katalog.killgerm.de/produkte/nagerbekampfung/bautechnische-systeme/sakarat-rodent-barrier-300g |
| PipeSec ApS | PipeSec Rattensperre | http://pipesec.com/rattensperre-von-pipesec/?lang=de |
| IHS | Rattentrichter | https://www.ihs-neuber.de/produkt-kategorie/rattentrichter/ |
| RatéL | Rat Block | http://www.ratel.dk/products.html |
| Loro | LORO-X Rattenstop | http://www.loro.de/index.php?id=233&artikelnr=rattenstop |

Köderschutzboxen

Rattenköderboxen sollen die wassergeschützte Ausbringung von Rodentiziden ermöglichen. Moderne Boxen sind mit einer Sensortechnik ausgestattet, die die Bewegung der Ratte an ein Online-Portal weiterleitet. Diese digitale Köderbox kann auch nur zur vorsorglichen Überwachung oder Kontrolle abgeschlossener Bekämpfungsmaßnahmen genutzt werden, indem sie ohne Rodentizide angebracht wird. Dies stellt eine Monitoringmaßnahme dar, die den verbotenen Einsatz von befallsunabhängiger Dauerbeköderung beachtet und gleichzeitig ein frühzeitiges Reagieren bei steigender Rattenpopulation ermöglicht. Durch die befallsangepasste Beköderung und das intensive Monitoring, können laut Angaben der Firma Ball-B bis zu 70 % Rodentizide eingespart werden.

Tabelle 12: Anbieter von Köderschutzboxen

| Anbieter | Produkt | Website |
|------------------------|-----------------|---|
| UNITECHNICS KG | Rattenköder box | https://shop.unitechnics.de/Rattenkoederbox/41117 |
| ball-b GmbH & Co. KG | ToxProtect® | https://www.ball-b.de/rattenbekaempfung/#toxprotect |
| Funke Kunststoffe GmbH | Köderstation | https://www.funkegruppe.de/anwendungsbereiche/ctrl/as/ca/bereich/jagd-und-revierbedarf/produkte/funke-koederstation-typ-1-und-typ-2.html |

4. Alternatives Nagetiermanagement in Gebäuden

Zusätzlich zu den klassischen, mechanischen Nagetierfallen, die von einer Vielzahl von Herstellern vertrieben werden, gibt es weitere Abschreckungsmethoden, deren Praktikabilität jedoch diskutabel ist.

Abschreckung (Strom, Ultraschall, teilweise kombiniert mit Licht)

Der Einsatz von einstellbaren Ultraschallfrequenzen und zusätzlich abschreckendem Signallicht kann, nach Herstellerangaben, Nagetiere ebenfalls vertreiben. Diese Methoden werden zumeist für Gebäude genutzt. Da die Tonfrequenzen für die Tiere unerträglich seien, meiden diese, laut Hersteller, die jeweilige Region. Die Praktikabilität sowie die Wirksamkeit der Abschreckung von Nagetieren wird besonders bei akustischen Abschreckungsmethoden diskutiert.

Tabelle 13: Anbieter vom Abschreckungsmethoden zum Schädlingsmanagement

| Anbieter | Produkte | Website |
|-----------|-------------------|---|
| ISOTRONIC | BEETLE L1 | http://www.isotronic24.de/wuehltiervertreiber/maeuse/288/beetle-l1-maeuse-ratten/mice-rats |
| Windhager | TOPO STOP E 250 | http://www.windhager.eu/de/schaedlingsschutz/maeuse-und-ratten/abwehr-vertreibung/maeuse-rattenvertreiber-topo-stop-e-250-52393/ |
| SwissInno | UNV DE | https://www.swissinno.com/produkte/nagetier/maus/ultraschall-nagetier-vertreiber |
| JAFO AB | RAT-EXX Rättstopp | https://www.jafo.eu/produkter/rattstopp/rat-exx-rattstopp |

Abschreckung durch Vibrationen

Das Gerät nutzt Körperschall bzw. Vibrationen, um die Ratten zu vertreiben und ist laut Hersteller ideal für unzugängliche Stellen und Hohlräume (Zwischendecken, Isolierungen etc.).

Tabelle 14: Anbieter vibrationsbasierter Abschreckungsmethoden

| Anbieter | Produkte | Website |
|-----------|--------------------|---|
| Windhager | TOPO STOP E 250 | http://www.windhager.eu/de/schaedlingsschutz/maeuse-und-ratten/abwehr-vertreibung/maeuse-rattenvertreiber-topo-stop-e-250-52393/ |

5. Alternativen zum Holzschutz im Außenbereich

Im kommunalen Raum werden Parkbänke, Spielplatzgerätschaften, Holzfassaden oder Pfosten häufig durch Holzschutzmittel vor der Witterung geschützt. Systemische Alternativen, die den Einsatz von Holzschutzmitteln ersetzen bzw. weitestgehend reduzieren können, sind konstruktiver Holzschutz, beispielsweise durch Pfostenschuhe und Tropfkanten, kombiniert mit dauerhaften Holzarten wie Robinie oder Eiche. Dies sind die einzigen heimischen Holzarten, die widerstandsfähig genug sind, um den lokalen Witterungsbedingungen zu trotzen. Wirksamer konstruktiver Schutz wird in der DIN 68800 beschrieben. Beauftragte Unternehmen, die kommunale Projekte mit Holz im Außenbereich durchführen, sollten den Auftrag nach dieser Norm ausführen. Weniger witterungsbeständige Holzarten, wie bspw. Kiefer, können modifiziert werden, um den Biozideinsatz zu reduzieren.

Thermisch modifiziertes Holz

Thermisch modifiziertes Holz ist nach Angaben der Hersteller dauerhaft vor Pilzbefall geschützt, was den Einsatz von Holzschutzmitteln substituiert. Im Modifikationsprozess wird das Holz auf mindestens 160° C bei Sauerstoffmangel erhitzt, was dieses weniger anfällig für Fäulnis macht. Der Handelsname ThermoWood® ist eine registrierte Handelsmarke, die durch die International ThermoWood Association vergeben wird. Nach Berichten der ThermoWood Association nimmt die Produktion an ThermoWood® stetig zu und hat sich von 2001 bis 2014 mehr als versiebenfacht. Auch der Marktanteil im nicht-europäischen Ausland wächst stetig und betrug 2019 19 %.

Tabelle 15: Anbieter von Thermoholz

| Anbieter | Produkte | Website |
|-----------------------|--------------|---|
| Leyendecker | Thermoholz | https://www.leyendecker.de/sortiment/fassaden/holzfassaden/thermoholz-fassade |
| SWM-Wood | Thermo-S | http://www.swm-wood.com/de/produkte/warmebehandeltes-holz/ |
| | Thermo-D | |
| | Stellac®wood | |
| StoraEnso | Thermowood | https://www.storaenso.com/en/products/wood-products/cladding-and-decking/thermowood |
| Mirako GmbH | Thermoholz | http://mirako.at/produkte/thermoholz/ |
| Aberger | Thermoholz | https://thermoholz-aberger.at/de/produkte-thermoholz-fassaden.php |
| timura-Holzmanufaktur | Thermoholz | https://www.timura.de/ |
| Plato-Holz | plato® | https://www.platowood.de/ |
| Mafi | Vulcano | https://mafi.com/de/service/mafipedia/vulcano_s12930 |
| Metaswood | ThermoWood® | https://www.metsawood.com/global/Products/uk-products/exterior-cladding/thermowood/Pages/thermowood-cladding.aspx |
| Hjt-Holz | ThermoWood® | http://thermoholz.fi/de/ |
| Lunawood | Thermoholz | https://lunawood.com/ |

Acetyliertes Holz

Durch die Imprägnierung mit Essigsäure unter Druck wird das zu behandelnde Holz weniger wasseraufnahmefähig. Hierdurch wird die natürliche Dauerhaftigkeit des Holzes, d. h. seine Widerstandsfähigkeit gegen den Abbau durch Pilze und Insekten verbessert.

Tabelle 16: Anbieter von acetyliertem Holz

| Anbieter | Produkte | Website |
|-----------------|----------|---|
| Accoya | Accoya® | https://www.accoya.com/de/ |
| MEDITE SMARTPLY | Tricoya® | https://mdfosb.com/de/medite/products/medite-tricoya-extreme |

Furfuryliertes Holz

Furfuryliertes Holz wird in Furfurylalkohol getränkt, wodurch die Zellwände des Holzes innerhalb der Zellwände polymerisiert werden und damit die Wasseraufnahmefähigkeit des Holzes gesenkt wird, so dass sich die Formstabilität und Fäulnisresistenz des Holzes erhöht. Es gibt lediglich einen Anbieter, der dieses Verfahren nutzt. Kebony Holz kann laut Hersteller im gesamten Außenbereich eingesetzt werden und hat für ein spezielles Produkt (Dimension Kebony Clear) als erstes modifiziertes Holz die Zulassung vom Deutschen Institut für Bautechnik für tragende Bauteile erhalten, was die Einsatzmöglichkeiten auf Balkonen, Stegen und aufgeständerten Terrassen mit dem besonders haltbaren Holz ausweitet.

Tabelle 17: Anbieter von furfuryliertem Holz

| Anbieter | Produkte | Website |
|----------|----------|---|
| Kebony | kebony® | https://kebony.com/de |

Hydrophobierung mit biozidfreien Ölen, Harzen und Wachsen

Durch die Behandlung des Holzes mit Ölen oder Wachsen kann die Feuchtigkeit vom Holz ferngehalten werden. So wird der Befall durch Pilze verringert und es können Biozide reduziert werden. Die alleinige Behandlung mit Ölen reicht nicht aus, um einen dauerhaften Schutz vor holzabbauenden Pilzen zu gewährleisten. Hierzu sollten dickere Öle wie Standöl oder mit Naturharzen versetztes Öl genutzt werden. Es muss darauf geachtet werden, dass die eingesetzten Öle keine fungiziden Bestandteile enthalten. Dies kann im Sicherheitsdatenblatt nachgeprüft werden. Über Internetrecherchen und Hersteller-Homepages können verschiedene Lasuren, die den Umweltstandards des Blauen Engels entsprechen, recherchiert werden. Gemäß dieses Standards dürfen die gelisteten Lasuren keine Biozide enthalten, ausgenommen sind die in der Liste der zulässigen Topfkonservierungen genannten Mikrobizide mit den dort genannten Gehalten. Da eine ausführliche Listung der Anbieter und Produkte bereits vorhanden ist (<https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/bauen-heizen/lacke-lasuren-und-grundierungen-bis-12-2020/lasuren>), wird an dieser Stelle auf die Listung verzichtet.

Verkohltes Holz - Zwarthout

Mit der Zwarthout Methode wird durch kontrolliertes Einbrennen eine Oberflächenschicht aus Kohle generiert. Zwarthout für den Außenbereich muss nach Angaben der Hersteller nicht gewartet werden. Möglicher Algenbewuchs kann mit (einer Lösung aus) natürlichem Essig beseitigt werden.

Tabelle 18: Anbieter von verkohltem Holz

| Anbieter | Produkte | Website |
|-----------|-----------|---|
| Zwarthout | zwarthout | https://www.zwarthout.com/de/?gclid=CjwKCAjw2a32BRBXEiwAUcugiLv9T9oLiC1YU0L6b4Ijgt5p91eNX-30PD1pElgPYIDDn2fzmlDLTBoCK70QAvD_BwE |

Kunststoff

Für Stadtmobiliar wie Parkbänke oder auch Spielplatzgerätschaften kann Kunststoff eine pflegeleichte, biozidfreie Alternative darstellen.

Tabelle 19: Anbieter von Kunststoff-Mobiliar für Kommunen

| Anbieter | Produkte | Website |
|------------------------------|-----------------------------------|---|
| Hanit | hanit® | https://www.hahnkunststoffe.de/produkte/plaetze-schaffen-und-moeblieren/baenke/ |
| rk-shop | Mobiliar aus Recycling Kunststoff | https://www.rk-shop.de/stadt-au%C3%9Fenmobiliar/ |
| Lankhorst Recycling Products | KLP® | https://www.lankhorst-recycling.com/de/stadtmobiliar |
| Green Systems Stadtmobiliar | hanit® | https://www.greensystems-stadtmobiliar.de/parkbaenke-aus-kunststoff |
| Resorti | Mobiliar aus Recycling Kunststoff | https://www.resorti.de/parkbaenke/parkbaenke-aus-kunststoff/ |
| Westfalia Spielgeräte | Mobiliar aus Recycling Kunststoff | https://www.westfalia-spielgeraete.de/ |

Alternativen im kurativen Holzschutz

Bei erfolgtem Befall des Holzes durch Schadinsekten können, anstelle von Insektiziden, thermische Verfahren zur Bekämpfung der Schädlinge eingesetzt werden. So können Schadinsekten durch Schädlingsbekämpfer, die mit Methoden entsprechend des Blauen Engels (RAL-UZ 57a) „Thermische Verfahren zur Bekämpfung holzerstörender Insekten“ arbeiten, vergleichsweise umweltfreundlicher bekämpft werden. So sind Warmluftverfahren, Infrarotverfahren, Mikrowellen und Hochfrequenzverfahren umweltfreundlichere Bekämpfungsmethoden zum Einsatz der Insektizide. Diese Methoden werden von zahlreichen Anbietern angeboten.

6. Alternativen zum Einsatz von Flächendesinfektionsmitteln

Alternativen zum Einsatz von Desinfektionsmitteln sind systemische Alternativen wie nachhaltiges Hygienemanagement durch Dienstleister, aber auch umweltfreundliche Desinfektionsmittel. Eine Liste an umweltfreundlichen Desinfektionsmitteln wird durch die FiBL-Betriebsmittelliste für die Ökoverarbeitung erstellt.

Hygienemanagement bzw. ökologische Gebäudereinigung

Einige Gebäudereinigungsdienstleister bieten ausschließlich eine ökologische Gebäudereinigung an, bei welcher nur Reinigungs-Produkte eingesetzt werden, die bestimmte Labels oder Zertifikate aufweisen (beispielsweise ECO-Garantie, ECO-Cert oder ECO-Control). Andere Dienstleister beraten zur ökologischen Reinigung und bewerten die Umweltfreundlichkeit der erbrachten Reinigungsleistung im Objekt mit einem selbst entwickelten Instrument. Mit Hilfe eines Fragebogens wird die Nachhaltigkeit der erbrachten Reinigungsleistungen mit einem Punktesystem bewertet. Ab einer gewissen Punktzahl wird die Gebäudereinigung als „umweltfreundlich“ zertifiziert.

Tabelle 20: Anbieter von Hygienemanagement

| Anbieter | Website |
|------------------------------|---|
| REMSGOLD Chemie GmbH & Co.KG | https://www.remsgold.de/ |
| Piepenbrock | https://www.piepenbrock.de/ |
| GreenClean | http://greenclean-online.de/reiniger/ |
| PCGebäudereiniger | https://www.pc-gebaeudereinigung.de/ |

7. Alternativen zum Einsatz von Fassadenschutzmitteln

Der Einsatz von Biozidprodukten an Fassaden bzw. behandelter Waren ist divers und variiert je nach Fassadentyp und Bewuchsrisiko. In Abhängigkeit von diesen wählen die Planer biozidhaltige Filmschutzmittel oder biozidfreie Farben. Große Hersteller bieten sowohl Filmschutzmittel als auch biozidfreie Farben an. Wirkliche Alternativen, die den Einsatz von Fassadenschutzmitteln ersetzen können, sind systemische Alternativen, wie der konstruktive Bautenschutz oder physikalische Alternativen.

Physikalisch wirkende Alternativen

Fassadenbeschichtungen können durch feine mikroskopische Materialporen so konstruiert werden, dass das Wasser in den Poren auf molekularer Ebene heruntergebrochen wird und so keine Tropfen oder Ansammlungen gebildet werden. So kann die Feuchtigkeit schnell verdunsten und die Fassade trocknet vergleichsweise schneller, was mikrobielles Wachstum hemmt.

| Anbieter | Produkte | Website |
|------------------------------------|---|---|
| KEFA System GmbH | KefaRid-Schutzbeschichtung | https://www.kefasystem.com/de/produkte/kefarid.html |
| FIRA® FASSADEN SPEZIALTECHNIK GmbH | LOTUSAN®-Farbbeschichtung | https://fira-fassaden.de/fassadenbeschichtungen/lotus-effect/ |
| Akurit Putztechnik | HYDROCON®-Edelputz und -Fassadenfarbe | https://www.akurit.de/ueber-uns/innovation/hydrocon |
| Weber / Saint Gobain | AquaBalance-Putze | https://www.de.weber/aquabalance |
| bestho | bestho® plus | https://bestho-shop.com/produktauswahl/fassadenschutz/ |
| Sto SE & CoKG aA | Fassadenfarbe Lotusan®, StoColor Dryonic® | https://www.sto.de/bionik/de/bionik/lotusan/ |

Konstruktiver Bautenschutz

Konstruktiver Bautenschutz reduziert die Feuchtigkeit der Fassade, da durch angepasste Konstruktionen exponierte Fassadenteile vor Feuchtigkeit geschützt werden. So können beispielsweise ausreichend große Dachüberstände und spritzwassergeschützte Sockel vor der direkten oder indirekten Bewitterung und vor Tauwasserbildung schützen. Viele Zimmereien und Hausbauunternehmen planen Gebäude unter Beachtung von konstruktivem Bautenschutz.

Wood-Polymer-Composite (WPC) Fassade

Die WPC-Fassade ist eine langlebige Alternative zu Holz, Klinker und Putz. Hersteller bewerben die WPC Fassade als witterungsbeständig und beständig gegen Fäulnis, Pilze sowie Holzschädlinge. Ebenfalls sei die Fassade mit einem Hochdruckwasserstrahl waschbar.

| Anbieter | Produkte | Website |
|------------------|--|--|
| NATURinFORM GmbH | Die Gestaltende | www.naturinform.de |
| Wooden Tec | ECO FACE | https://www.woodentec.de/ |
| Megawood | megawood@ recyclebare Fassadenpaneele | https://www.megawood.com /de/ |
| Ino Wood | InoSide | http://www.inowood.de/ |
| Silvadec | Atmosphere | https://de.silvadec.com/ |