
ENTSCHEIDUNGSHILFE ZUR BEURTEILUNG DES BIOZIDEINSATZES IN FASSADENBESCHICHTUNGEN

(AKTUALISIERTE VERSION)



Im Auftrag der Wiener Umweltschutzkommission

Juni 2019

INHALT

Zusammenfassung 3

Biozide Wirkstoffe 8

 Biozidprodukteverordnung 8

 Biozide Filmschutzmittel (PA7) 9

 Biozide Schutzmittel für das Mauerwerk (PA10) 10

Mengenrelevanz 10

Bewertung relevanter Wirkstoffe nach inhärenten Eigenschaften 11

Verkapselung, Auswaschung und Umwelteintrag 25

Planerische Maßnahmen 28

 Software zur Verringerung und Vermeidung der Auswaschung 29

Bauprodukte 30

 Verbrauchsschätzung 30

 Anbieter – Wärmedämmverbundsysteme (WDVS), Außenputze & -farben 31

 Biozidfreie Wärmedämmverbundsysteme (Blauer Engel) 37

 Biozidfreier Fassadenputz (Exemplarisch) 39

 Umweltzeichen für Fassadenfarben (Schweizer Umweltetikette) 39

Literaturverzeichnis 44

Anhang 46

 Interview Dr. Michael Burkhardt 49

ZUSAMMENFASSUNG

An Gebäudefassaden können sich Algen und Pilze als grau-grünlicher bis schwarzer Belag ansiedeln. Diese „lebenden“ Verschmutzungen beeinträchtigen zwar nicht die bauphysikalische Funktionalität, werden aber von Bewohnern und Anrainern als unschön oder störend wahrgenommen und stellen für diese ein ästhetisches Problem dar. In dieser Hinsicht besonders gefährdet sind die im Wohnungsbau weit verbreiteten Kompaktfassaden mit hydrophoben, wasserabweisenden Systemaufbauten (Außenputz und Farbanstrich). Die thermische Entkopplung begünstigt die Bildung von Tauwasser, welches in die Beschichtung diffundiert und bei ungünstigen Bedingungen (Nordlage, kalte Jahreszeit) das Wachstum feuchteliebender Mikroorganismen begünstigt. Um letzteres zu verhindern werden die hydrophoben (polymerhaltigen) Außenputze und Farbanstriche mit bioziden Wirkstoffen ausgerüstet. Die Wirkstoffe werden dabei aber durch Tau- und Regenwasser aus der Putz- bzw. Farbmatrix gelöst und an die Fassadenoberfläche transportiert. Dies ist für die Wirkung ein notwendiger Prozess, führt aber zugleich zu einer Abwaschung und zum Eintrag in Gewässer und Boden. Um den Einsatz biozider Wirkstoffe in Gebäudefassaden und die damit verbundenen Risiken für Verarbeiter und Umwelt zu vermeiden oder zumindest zu verringern bieten sich folgende Strategien an:

1. Konstruktive Maßnahmen in der Planungsphase: Damit gemeint sind etwa Vordächer bzw. Dachvorsprünge sowie eine günstige räumliche Ausrichtung und Umgebungsgestaltung. Dadurch kann das Risiko für einen Befall bereits erheblich vermindert werden. Die Maßnahmen sind in der Planungsphase durch Architekten und Bauträger zu bedenken bzw. umzusetzen.
2. Verwendung biozidfreier Beschichtungsprodukte: Nach Möglichkeit sollten bei der Auswahl der Beschichtung mineralische oder kunstharzgebundene Farben oder Putze ohne bioziden Filmschutz bevorzugt werden. Wärmedämmverbundsysteme für den Fassadenschutz werden im Rahmen des Umweltzeichen Blauer Engel (RAL-UZ 140) von Herstellern als Gesamtpakete angeboten, dazu angebotene Putze und Farben kommen ohne Filmschutz aus.
3. Verkapselung biozider Wirkstoffe: Seit 2001 werden Biozide in Fassadenbeschichtungen auch verkapselt eingesetzt und verdrängen bzw. ersetzen nicht-verkapselte Biozide vom Markt (z.B. wird für die Schweiz deren Anteil aktuell auf ca. 90% geschätzt). Labor- und Freilandversuche zeigen, dass mit der Verkapselung die Auswaschung aus Fassadenbeschichtungen reduziert werden kann. Die Größenordnung der Reduktion hängt von den Eigenschaften des Wirkstoffs, der Art der Verkapselung, dem Systemaufbau sowie der Farb- bzw. Putzrezeptur ab.
4. Vermeidung besonders bedenklicher Wirkstoffe: Ein Ziel der vorliegenden Entscheidungshilfe ist es, besonders bedenklichen Wirkstoffe zu identifizieren bzw. zu vermeiden. Daher ist der Verbleib in der Umwelt bzw. die Abbaubarkeit in Umweltmedien ein wichtiges Bewertungskriterium. Testergebnisse von OECD Screeningtests 301 A-F zeigen, dass keiner der acht Wirkstoffe das Kriterium „biologisch leicht abbaubar“ erfüllt. Die OECD Simulationstests 308 bzw. 309 (biologische Abbaubarkeit in Wasser bzw. Wasser/Sediment) ergeben für OIT, DCOIT, IPBC und Zinkpyrithion relativ kurze, für die Wirkstoffe Isoproturon, Carbendazim, Diuron und Terbutryn dagegen eher lange Halbwertszeiten. Was humantoxikologische Gefährdungen betrifft ergibt sich folgendes Bild: Das Biozid Carbendazim ist nachgewiesenermaßen mutagen und gefährdet - wie auch Zinkpyrithion - das Kind im Mutterleib, bei zwei weiteren Bioziden (Isoproturon, Diuron) wird eine

krebserregende Wirkung vermutet. Die fünf Biozide OIT, IPBC, DCOIT, Carbendazim und Terbutryn sind als hautsensibilisierend eingestuft, können also Allergien auslösen.

Eine Gesamtstrategie im Umgang mit bioziden Beschichtungsprodukten lautet daher wie folgt: Priorität hat die Vermeidung von Bioziden in Fassaden durch einen konstruktiven Witterungsschutz mit Vordächern und Dachvorsprüngen. Fällt die (Planungs)entscheidung zugunsten eines Fassadenschutzes mit Bioziden aus werden folgende Minderungsmaßnahmen empfohlen: In Übereinstimmung mit den vom deutschen Umweltbundesamt veröffentlichten Entscheidungshilfen sollten bei der Auswahl der Beschichtung soweit möglich mineralische oder kunstharzgebundene Farben und Putze, Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) mit dem Blauen Engel (RAL-UZ 140) oder vergleichbare Systeme bevorzugt und Farben und Putze mit zusätzlicher biozider Ausrüstung zum Filmschutz vermieden werden. Kann auf den Einsatz von Bioziden in Fassaden nicht gänzlich verzichtet werden, dann sollten die bioziden Wirkstoffe ausschließlich in verkapselter Form zum Einsatz kommen. Bei der Verwendung verkapselter Biozide ist der Austrag in die Umwelt vermindert. Bauherren sollten von den jeweiligen Herstellern eine entsprechende Produktspezifikation verlangen. Bei der Wirkstoffauswahl ist den Fungiziden OIT, IPBC und DCOIT eher der Vorzug zu geben, da sie sich in empirischen Tests als leichter abbaubar zeigen als die anderen Wirkstoffe und kein krebserregendes, mutagenes oder fruchtschädigendes Gefährdungspotential aufweisen.

Die vorliegende Studie fokussiert auf die Strategie der *Vermeidung besonders bedenklicher Wirkstoffe*. Da das übergeordnete Ziel die Vermeidung des Biozideinsatzes an Fassaden ist, werden alle Strategien zumindest im Überblick diskutiert. Ziel der Studie ist es, aus dem Pool am Markt gängiger biozider Wirkstoffe für den Fassadenschutz diejenigen zu eruieren, welche das relativ geringste Gefährdungspotenzial implizieren. Die Studie möchte eine Beurteilungsgrundlage und Entscheidungshilfe für entsprechende Maßnahmen sein.

THEMEN UND INHALTE

Aus rechtlicher Sicht befinden sich die bioziden Wirkstoffe für den Fassadenschutz in einem mehrjährigen Begutachtungsverfahren nach Biozidprodukteverordnung (BPR). Die BPR unterscheidet 22 Produktarten in 4 Hauptgruppen. Für die vorliegende Studie relevant ist die Hauptgruppe der Schutzmittel und darin die Produktart PA7 (Beschichtungsschutzmittel). PA7 umfasst 32 Wirkstoffe, von denen 26 noch im Zulassungsverfahren und 4 zugelassen sind. Die Produktart PA10 (Schutzmittel für Baumaterialien) zielt eher auf die (nachträgliche) Sanierung von Mauerwerk ab. Was deren Wirkstoffe betrifft sind diese – mit Ausnahme der Quaternären Ammoniumverbindungen – auch in der PA7 enthalten (siehe Tabelle 23 im Anhang). Nicht relevant für die Studie sind Wirkstoffe, die Bauprodukten zum Zweck der Konservierung und Lagerung zugesetzt sind und somit der Produktart PA6 (Schutzmittel für die Lagerung) zuzuordnen sind.

Die Produktarten PA7 und PA10 umfassen zusammen 43 Wirkstoffe, die einer gestuften Gefährdungsanalyse unterzogen wurden. In der ersten Stufe wurde für jeden dieser 43 Wirkstoffe die Stoffeinstufung ermittelt. Die Einstufung in Form von H-Sätzen gibt Auskunft darüber, welche Gefährdungen von dem Stoff ausgehen (können). Den meisten der Wirkstoffe konnte eine Einstufung zugeordnet werden, bei 4 Wirkstoffen - darunter der Mikroorganismus *Pythium oligandrum* - fehlte die zur Stoffidentifikation benötigte CAS Nummer sodass keine Zuordnung möglich war (siehe Tabelle 25 im Anhang).

In der zweiten Stufe der Gefährdungsanalyse wurden in den 43 Wirkstoffen die für den Markt relevanten Stoffe identifiziert. Die Grundlage dazu lieferte die Schweizer Studie

Mengenabschätzung von Bioziden in Schutzmitteln der Schweiz aus 2013 [3]. In dieser Studie wurden auf Grundlage von Umfragen bei Herstellern, Formulierern und Anwendern Verbrauchsmengen von Filmschutzmitteln für Bautenfarben und -putze für die Außenanwendung (PA7) in der Schweiz im Jahr 2011 recherchiert. Insgesamt wurde auf Basis der Befragung ein Verbrauch an Wirkstoffen zwischen 10 und 30 Tonnen geschätzt, wobei dieser sich auf die acht Wirkstoffe Diuron, Terbutryn, Carbendazim, 2-Octyl-2H-isothiazon-3-one (OIT), Zinkpyrithion, Isoproturon, 2-Iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC) und 4,5-Dichloro-2-octylisothiazolin-3(2H)one (DCOIT) verteilt. Insgesamt wird die Bedeutung dieser Wirkstoffe von den Interviewten wie folgt eingeschätzt: Hoch: Diuron, Terbutryn, OIT, Zinkpyrithion; Mittel: Carbendazim; Gering: IPBC, DCOIT, Isoproturon. Diese Einschätzung wird vom Author der Studie¹ in einem Interview bestätigt. Die künftige Bedeutung der Wirkstoffe wird wie folgt eingeschätzt: Zunehmend: DCOIT, OIT; Gleichbleibend: Terbutryn, IPBC, Zinkpyrithion; Abnehmend: Diuron, Isoproturon, Carbendazim.

Für diese 8 Wirkstoffe wurde das Gefährdungspotenzial analysiert (siehe auch Tabellen 2 bis 9; Tabelle 10, 11 & 12 fassen die Ergebnisse zusammen).

Gesundheitliche Gefährdung: 1 Wirkstoff (Carbendazim) ist als nachgewiesenermaßen mutagen eingestuft und 2 Wirkstoffe (Carbendazim, Zinkpyrithion) beeinträchtigen nachgewiesenermaßen die Fruchtbarkeit und/oder schädigen das Kind im Mutterleib. 2 Wirkstoffe (Isoproturon, Diuron) stehen in Verdacht, krebserregend zu sein. 4 Wirkstoffe (OIT, DCOIT, IPBC, Zinkpyrithion) zeigen eine hohe bzw. sehr hohe akute Giftigkeit. 5 Wirkstoffe (OIT, IPBC, DCOIT, Carbendazim, Terbutryn) sind als hautsensibilisierend eingestuft. 4 Wirkstoffe (Isoproturon, IPBC, Diuron, Zinkpyrithion) schädigen nachgewiesenermaßen Organe oder haben das Potenzial dazu. Ob dieses Gefährdungspotenzial gesundheitlich relevant wird hängt von der Humanexposition ab. Eine entsprechende Analyse ist außerhalb der Möglichkeiten der vorliegenden Studie. Angenommen wird aber, dass nachgewiesene mutagene, kanzerogene und/oder reproduktionstoxische Eigenschaften in Kombination mit einer fehlenden bzw. schlechten Abbaubarkeit besonders bedenklich sind.

Umweltgefährdung: Alle acht Wirkstoffe sind mit „langfristig gewässergefährdend“ (H410) eingestuft, Unterschiede bestehen in Hinblick auf M-Faktoren². Es konnten für alle 8 Wirkstoffe Daten zur leichten biologischen Abbaubarkeit nach OECD Screening Tests OECD 301 A-F recherchiert werden wobei kein Wirkstoff als *biologisch leicht abbaubar* bewertet werden kann. Aus den verfügbaren Daten ergibt sich für keinen Wirkstoff ein Bioakkumulationspotenzial. Zusätzlich wurden Testdaten zur Verweildauer in den Umweltkompartimenten Wasser bzw. Wasser/Sediment recherchiert (Simulationstests OECD 308 oder OECD 309 [18,19]). Auf Basis der erhobenen Daten werden die Wirkstoffe in 2 Gruppen unterteilt:

1. Eine relativ kurze Verweildauer für OIT, DCOIT, IPBC, Zinkpyrithion
2. Eine relativ lange Verweildauer für Isoproturon, Carbendazim, Diuron, Terbutryn

Die Verkapselung biozider Wirkstoffe ist mittlerweile Stand der Technik, für Deutschland wird der deren Marktanteil auf 50 bis 60% geschätzt, für die Schweiz auf 90%³. Wahrscheinlich ist für Österreich eine ähnliche Größenordnung anzunehmen, Zahlen fehlen aber. Die

¹ Prof. Dr. Michael Burkhardt von der Hochschule für Technik Rapperswil (siehe dazu auch Interviewprotokoll im Anhang)

² Bei der Einstufung in die Gefahrenklasse Gewässergefährdend (Umweltgefahren) wird die Wirkstärke hochtoxischer Bestandteile in den Gefahrenkategorien Akut 1 und Chronisch 1 zusätzlich über Multiplikationsfaktoren (M-Faktoren) gewichtet. Je höher der Faktor, desto größer ist die durch den Stoff verursachte Gefährdung von Wasserlebewesen.

³ Siehe Interview Burkhardt im Anhang

Verkapselungstechnologie führt sowohl zu einer Verminderung der Einsatzmengen der Biozide in der Fassadenbeschichtung als auch zu einer verminderten Auswaschung im Vergleich zu unverkapselten Wirkstoffen – dies wird durch Labor- und Feldversuche belegt. Die Größenordnung der Reduktion hängt von Stoffeigenschaften, der Art der Verkapselung, dem Systemaufbau und der Farb- bzw. Putzrezeptur ab. In der vorliegenden Studie werden Beispiele dazu zitiert [5], [15].

Die für die vorliegende Studie berücksichtigten Quellen treffen kaum konkrete Aussagen zur Exposition bzw. zu einer allfälligen Gesundheitsgefährdung betroffener Arbeiter (bei der Errichtung) gegenüber Bioziden. Grundsätzlich sollte diese im Falle der Verwendung verkapselter Biozide reduziert sein.

Ein Wärmedämmverbundsystem sowie mehrere Fassadenputze und -farben von drei Herstellern wurden einer Produktanalyse unterzogen. Die Produkte wurden im Internet recherchiert und es wurde auf eine Vor-Ort Recherche etwa in Baumärkten verzichtet. Vorteil gegenüber einer Vor-Ort Recherche ist, dass im Internet von den Herstellern in aller Regel Produktsicherheitsdatenblätter und -informationen bereitgestellt sind. Thematisiert werden sowohl biozidhaltige als auch biozidfreie Systeme. Mit „biozidhaltig“ bzw. „biozidfrei“ ist jeweils der Fassadenputz und/oder die Fassadenfarbe gemeint. Bei der Stadt Wien wurden relevante Anbieter in Erfahrung gebracht (Anfrage bei MA34), genannt wurden: Die Komplettanbieter Baunit, STO und Synthesa und darüber hinaus Austrotherm, Röfix, Steinbacher, Isover, Rockwool sowie Knauf Insulation. Beispielfähig wurden von den drei Firmen Baunit, STO und Synthesa angebotene Wärmedämmverbundsysteme sowie Außenfarben und -putze recherchiert und die Sicherheitsdatenblätter in Bezug auf darin enthaltene Biozide analysiert. Dabei wurde berücksichtigt, dass den Bauprodukten Topfkonservierungsmittel zugesetzt sind. Diese sind in der Analyse (Tabelle 16 bis Tabelle 21) explizit ausgewiesen und von den bioziden Fassadenschutzmitteln zu unterscheiden. Analysiert wurden:

1 (komplettes) Wärmedämmverbundsystem (Baunit): Das System enthält keinen Oberputz und keine Fassadenfarbe. In den Komponenten enthaltene Biozide dienen somit nicht zum Fassadenschutz sondern der Topfkonservierung.

5 Fassadenputze (Baunit, STO, Synthesa): Darin fanden sich folgende Wirkstoffe zum Fassadenschutz: OIT (4x); Terbutryn (3x); Zn-Pyrithion (2x); Carbendazim (1x); Diuron (1x). Die Konzentrationen sind maximal für OIT: < 500 ppm; Terbutryn: < 250 ppm; Carbendazim: <1000 ppm. Vom Anbieter STO wird darauf hingewiesen, dass es sich um verkapselte Biozide handelt, bei den Anbietern Baunit und Synthesa finden sich dazu keine Hinweise.

6 Fassadenfarben (Baunit, STO, Synthesa): Darin fanden sich folgende Wirkstoffe zum Fassadenschutz: Terbutryn (4x); Isoproturon (3); IPBC (3x); OIT (1x). Die Konzentrationen sind maximal für Isoproturon: < 1400 ppm; Terbutryn: < 1000 ppm; IPBC: < 200 ppm; OIT: < 500ppm. Vom Anbieter STO wird darauf hingewiesen, dass es sich um verkapselte Biozide handelt, bei Baunit und Synthesa finden sich dazu keine Hinweise. Außerdem wird vom Anbieter STO die Fassadenfarbe StoColor Dryonic angeboten, welche „ohne bioziden Filmschutz“ ausgelobt ist. STO bewirbt bei diesem Produkt das bionische Wirkprinzip, welches einen Fassadenschutz ohne Biozide erreichen soll. Das Produkt enthält lt. Produktsicherheitsdatenblatt zwar Topfkonservierer, aber keine bioziden Fassadenschutzmittel.

Insgesamt zeigt die exemplarische Analyse, dass die Qualität und Vollständigkeit der in den Produktsicherheitsdatenblättern gemachten Angaben (Verkapselung: ja oder nein, Konzentrationsangaben) vom Anbieter abhängig und unterschiedlich sind. Ebenso wurden

„biozidfreie“ WDVS mit dem Umweltgütesiegel „Blauer Engel“ recherchiert (Tabelle 22). Dabei zeigt sich, dass solche von namhaften Herstellern (z.B. *STO*, *Baumit*, *Caparol* usw.) in Kombination mit den Dämmsystem Mineralwolle, Mineralschaum und Holzweichfaser angeboten werden.

Resümee

Welches Resümee lässt sich nun auf Basis der vorliegenden Analyse treffen und zwar in erster Linie in Hinblick auf die Auswahl biozidhaltiger Fassadenprodukte? Die Studie möchte folgende Punkte diskutieren:

- Konstruktive und planerische Maßnahmen sind zwar außerhalb des Fokus der Studie. Allerdings fand sich im Zuge der Recherche der Hinweis auf eine Software (COMLEAM) mit der anhand von Gebäude-, Wetter- und Stoffdaten simuliert werden kann, wie stark Bauinhaltsstoffe ausgewaschen werden. Möglicherweise könnte diese Software einen Beitrag zur Minderung von Wirkstoffauswaschungen leisten. Eine Testung sollte erwogen werden.
- Bei Verwendung mineralischer (hydrophiler) Systeme der Wärmedämmung ist ein biozider Fassadenschutz in der Regel vermeidbar. Systeme mit dem Umweltsiegel „Blauer Engel“ werden von namhaften Herstellern angeboten. Solche Systemalternativen sollten erwogen werden, bedingen wahrscheinlich aber im Vergleich höhere Kosten.
- Es gibt einen klaren Trend hin zur Verwendung verkapselter Biozide bei Fassadenputzen und -farben. Der Marktanteil ist mittlerweile sicher erheblich, allerdings lassen sich für Österreich keine Zahlen nennen. Vorgeschlagen wird, dass
 - Anbieter jedenfalls deklarieren, ob sie in ihren Produkten biozide Wirkstoffe verkapselt oder unverkapselt verwenden und
 - dass Auftraggeber nur Produkte mit verkapselten Bioziden akzeptieren bzw. beschaffen.
- Vermeidung besonders bedenklicher Wirkstoffe: Insgesamt bestimmen 8 biozide Wirkstoffe den Markt der Fassadenschutzmittel, davon sind 3 Algizide und 5 Fungizide. In der Regel werden diese in Kombination eingesetzt. Die zu den Wirkstoffen durchgeführte Gefährdungsanalyse zeigt, dass kein Wirkstoff ein wirklich unbedenkliches Gefährdungsprofil aufweist, einige aber besonders bedenklich sind. Können biozidhaltige Fassaden nicht gänzlich vermieden werden, dann ist die Verwendung der Wirkstoffe Isoproturon, Carbendazim, Diuron, Zinkpyrithion und Terbutryn wegen ihrer relativ langen Verweilzeit und/oder auf Grund eines krebserregenden, mutagenen oder fruchtschädigenden Gefährdungspotenzials problematisch bzw. sollten die Wirkstoffe OIT, DCOIT, und IPBC bevorzugt verwendet werden.
- Biozidfreie Innovationen: Der Markt biozidhaltiger Fassadenputze und -farben ist nicht zuletzt auf Grund der kritischen Diskussion und Berichterstattung stark in Bewegung. Deshalb werden mittlerweile Produkte, die einen Pilz- und Algenschutz ohne Biozide ausloben, angeboten. Ein Beispiel dafür ist die Fassadenfarbe *StoColor Dryonic*. Mit der Dryonic Technologie wird laut Hersteller ein evolutionäres Wirkprinzip (Struktur der Deckflügel des Nebeltrinker-Käfers) auf eine technologische Lösung (trockene Fassade durch entsprechende Mikrostruktur) übertragen.

BIOZIDE WIRKSTOFFE

BIOZIDPRODUKTEVERORDNUNG

In der vorliegenden Studie werden Wirkstoffe und Produkte der Produktarten PA 7 und PA 10 betrachtet. Rechtlich unterliegen diese der Biozidprodukteverordnung (BPR) 528/2012 [1]. Die BPR unterscheidet 22 Produktarten in 4 Hauptgruppen. Für die vorliegende Studie relevant ist Hauptgruppe 2 (Schutzmittel) und darin die Produktart PA7 (Beschichtungsschutzmittel) sowie die Produktart PA10 (Schutzmittel für Baumaterialien).

Beschichtungsschutzmittel (PA7): Sind 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 Baumaterialien (PA10): Sind Produkte zum Schutz von Mauerwerk, Verbundwerkstoffen oder anderen Baumaterialien außer Holz gegen Befall durch Schadmikroorganismen und Algen.

Die Bewertung und Zulassung der antimikrobiellen Wirkstoffe wird von der Europäischen Chemikalienagentur ECHA organisiert, wobei die Zulassung eines Biozidproduktes die Zulassung der darin enthaltenen Wirkstoffe voraussetzt. Da die Bewertung der Wirkstoffe ein zeitaufwändiges Verfahren ist, gelten für Biozidprodukte, deren Wirkstoffe vor dem 14. Mai 2000 eingesetzt wurden, Übergangsbestimmungen. Sie dürfen auch ohne Zulassung vermarktet werden, solange die Wirkstoffe noch nicht abschließend bewertet und zugelassen sind. Auf der Webseite der ECHA kann der Stand der Bearbeitung bzw. Zulassung der Wirkstoffe abgefragt werden⁴: Tabelle 1 gibt einen Überblick über den Status Quo der bearbeiteten, zugelassenen bzw. nicht zugelassenen Wirkstoffe (Stand 31.1.2017). Die Umsetzung der BPR bedingt eine Übergangsphase, welche erst 2024 abgeschlossen sein wird.

TABELLE 1: ZULASSUNGSSTATUS WIRKSTOFFE FÜR PT7 UND PT10 (21.08.2017)

Produktart	Im Altstoffprogramm aufgenommene Wirkstoffe	„under review“	„approved“	„not approved“
PA7	32	26	4	2
PA10	30	25	2	3

Biozidprodukte der Produktarten PA 7 und PA10 sind derzeit noch kaum nach den Vorgaben der BPR zugelassen, da die Prüfung der Wirkstoffe noch nicht abgeschlossen ist (siehe Tabelle 1). Für am Markt befindliche Produkte mit solchen Wirkstoffen gelten in der Zwischenzeit Übergangsregelungen. Auf Grund dieser sind Schutzmittel ungeachtet ihres Anwendungskontextes zulassungsfrei auf dem Markt. Die derzeit in Österreich und Deutschland praktizierte Meldung von Biozidprodukten ist nicht mit einer Zulassung gleichzusetzen und Angaben auf dem Etikett zu toxikologisch oder umweltrelevanten Auswirkungen erfolgen nach dem Ermessen des Herstellers bzw. Vertreibers [2].

⁴<https://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>

Die Abarbeitung der Altstoffbewertung über das Arbeitsprogramm zur systematischen Prüfung aller in Biozidprodukten enthaltenen Wirkstoffe sieht folgende Fristen vor:

ABBILDUNG 1: FRISTEN FÜR PRODUKTARTEN GEM. VO 1062/2014

Fristen

Produktarten	Fristen für die Vorlage des Bewertungsberichts gemäß Artikel 6 Absatz 3 Buchstabe b	Fristen für den Beginn der Erarbeitung der Stellungnahme gemäß Artikel 7 Absatz 2 Buchstabe b
8, 14, 16, 18, 19 und 21	31.12.2015	31.3.2016
3, 4 und 5	31.12.2016	31.3.2017
1 und 2	31.12.2018	31.3.2019
6 und 13	31.12.2019	31.3.2020
7, 9 und 10	31.12.2020	31.3.2021
11, 12, 15, 17, 20 und 22	31.12.2022	31.9.2023

Demnach ist mit einer finalen Bearbeitung der relevanten Produktarten 7 und 10 erst ab 2021 zu rechnen. Allerdings sind die Wirkstoffe in verschiedenen Anwendungsarten notifiziert, weshalb sich zumindest die inhärenten Stoffeigenschaften (einschließlich der Einstufungen) aus den Dossiers für bereits zugelassene Wirkstoffanwendungen erheben lassen.

BIOZIDE WIRKSTOFFE ZUR TOPFKONSERVIERUNG (PA6)

Verbrauchsfertige Bauprodukte auf wässriger Basis mit organischen (polymeren) Bestandteilen enthalten in der Regel Biozide zur Vermeidung einer mikrobiellen Kontamination. Dies trifft auch auf die in der vorliegenden Studie thematisierten organischen Außenputze und -farben zu. Die dabei verwendeten Wirkstoffe sind der Produktart 6 zuzuordnen und in Hinblick auf die beabsichtigte Wirkung von den Filmschutzmittel der Produktart 7 zu unterscheiden. In Bauprodukten häufig verwendete Wirkstoffe bzw. Wirkstoffkombinationen sind etwa 2-Methyl-2(H)-isothiazol-3-on; 1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on oder ein Gemisch aus 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on und 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on. Deshalb ist zu beachten, dass als „biozidfrei“ deklarierte Wärmedämmverbundsysteme, Fassadenputze und -farben zwar keine Biozide im Sinne von Fassadenschutz, sehr wohl aber Biozide im Sinn der Topfkonservierung enthalten (dürfen). Topfkonservierungsmittel sorgen für die Produktstabilität während der Lagerung und werden nur in geringen Konzentrationen beigefügt. Die Wirkstoffe zur Topfkonservierung werden in den Produktanalysen der vorliegenden Studie soweit erforderlich ausgewiesen, aber nicht evaluiert.

BIOZIDE FILMSCHUTZMITTEL (PA7)

Die Biozide im Filmschutz wirken in polymergebundenen Farben und Putzen gegen mikrobielle Schädigung oder Algenwachstum zwecks Erhaltung der ursprünglichen Oberflächeneigenschaften. Durch die Zugabe wird das Endprodukt zu einem biozidhaltigen Erzeugnis, ist aber selber kein Biozidprodukt. Die Farben und Putze sollen durch Migration der Biozide an die Oberfläche gegen den oberflächlichen Befall geschützt werden. Deckputz schützt das Mauerwerk physikalisch gegen direkten Witterungseinfluss, während der Deckanstrich eher eine ästhetische Aufgabe erfüllt und durch eine glatte Oberflächenstruktur das Anhaften von Schmutz verhindert. Typischerweise enthalten Aussenfarben und -putze eine Kombination aus einem Algizid wie Terbutryn oder Diuron

und aus Breitband-Bioziden wie dem 2-Octyl-3-isothiazolinon (OIT), 4,5-Dichlor-2-n-octyl-4-isothiazolin-3-on (DCOIT), Carbendazim oder Zinkpyrithion. Die durchschnittliche Dicke von Dünnputz liegt bei 2 bis 3 mm, die vom üblicherweise doppelt aufgetragenen Farbanstrich bei 0.2 bis 0.3 mm.

BIOZIDE SCHUTZMITTEL FÜR DAS MAUERWERK (PA10)

Bei einer in der Schweiz durchgeführten Befragung von Herstellern und Anwendern wurden ausschließlich die Wirkstoffe OIT und die Gruppe der QAV genannt, andere Wirkstoffe finden für diese Produktart in der Schweiz keine Anwendung [3]. Die Schutzmittel für Mauerwerk (PA 10) umfassen Produkte zum Schutz von darunterliegendem Mauerwerk, Verbundwerkstoffen oder anderen Baumaterialien gegen mikrobielle Schädigung oder Algenwachstum. Es handelt sich dabei um (flüssige) Wirkstoffe, die der Desinfektion des darunterliegenden Substrates dienen [14]. Einige Hersteller stufen Sanierungslösungen auf Basis von Quartären Ammoniumverbindungen (QAV) für befallenes Mauerwerk im Renovierungsfall auch unter den Desinfektionsmitteln PA 2 ein. In der Produktzuordnung besteht somit noch Klärungsbedarf. In Hinblick auf das Zulassungsverfahren nach Biozidprodukteverordnung besteht zwischen den Wirkstoffen der Produktart 7 und 10 eine erhebliche Überlappung (siehe Tabelle 23 im Anhang). In der vorliegenden Studie werden biozide Wirkstoffe, die nur für die Produktart PA 10 zugelassen werden – dies sind in erster Linie Quaternäre Ammoniumverbindungen inklusive Didecyldimethylammoniumchlorid – nicht evaluiert da sie für die biozide Ausrüstung von Fassaden keine Bedeutung haben.

MENGENRELEVANZ

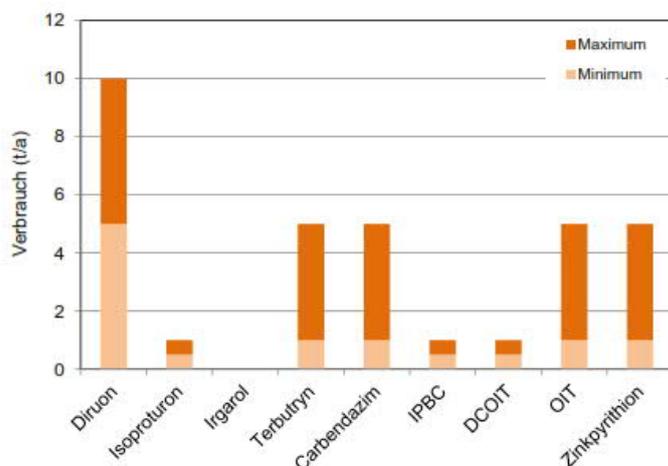
In einer Schweizer Studie werden auf Basis von Umfragen bei Herstellern, Formulierern und Anwender(verbänden) folgende Wirkstoffe als die wichtigsten in Filmschutzmitteln (PA7) genannt [3,5]:

ABBILDUNG 2: WICHTIGSTE IN FILMSCHUTZMITTELN (PA7) EINGESETZTE WIRKSTOFFE [3]

Bedeutung	Wirkstoff PA 7
hoch	Diuron, Terbutryn, OIT, Zinkpyrithion
mittel	Carbendazim
gering	DCOIT, IPBC, Isoproturon
keine	Irgarol

Weiters wurden für die Schweiz folgende Verbrauchsmengen von Filmschutzmitteln für Gebäudefarben und -putze für Außenanwendungen (wasserbasierte, polymergebundene Produkte) abgeschätzt. Die Wirkstoffe Terbutryn, Carbendazim, OIT und Zinkpyrithion werden in einer Menge von je 1 bis 5 Tonnen pro Jahr eingesetzt. Die Menge an Diuron liegt gemäß Herstellern geringfügig darüber (Abbildung 3). Von IPBC, DCOIT und Isoproturon wurden jeweils weniger als 1 Tonnen pro Jahr verbraucht. Daraus ergibt sich für Biozide in Filmschutzmitteln von Gebäudefarben und -putzen in der Schweiz ein Verbrauch von 10 bis 30 Tonnen für das Jahr 2011. Für Deutschland wurde ein Jahresverbrauch von 250 – 400 t Wirkstoff ermittelt [14]. Neu auf dem Markt sind Dachfarben oder beschichtete Ziegel mit Biozidausrüstung (z.B. mit Terbutryn) um Ziegeldächer gegen Algenbefall zu schützen [5].

ABBILDUNG 3: VERBRAUCHSMENGE FILMSCHUTZMITTEL [3]



In der zitierten Studie wird von den Befragten prognostiziert, dass Diuron, Isoproturon, Carbendazim und Terbutryn an Bedeutung verlieren, wohingegen die „besser abbaubaren“ Wirkstoffe IPBC, DCOIT, OIT und Zinkpyrithion an Bedeutung zunehmen werden. Auf Carbendazim wird vermehrt freiwillig verzichtet (werden), da die Diskussion über die mutagenen und reproduktionstoxischen Eigenschaften schlecht für das Hersteller-Image sind [3].

ABBILDUNG 4: EINSCHÄTZUNG DER BEDEUTUNG WICHTIGER WIRKSTOFFE NACH [3]

Künftige Bedeutung*	Biozider Wirkstoff
↑	IPBC, DCOIT, OIT, Zinkpyrithion
↓	Diuron, Isoproturon, Carbendazim, Terbutryn

BEWERTUNG RELEVANTER WIRKSTOFFE NACH INHÄRENTEN EIGENSCHAFTEN

In diesem Abschnitt werden die in der Schweizer Studie [3] als mengenmäßig relevant genannten 8 Wirkstoffe OIT, Isoproturon, IPBC, DCOIT, Carbendazim, Diuron, Zinkpyrithion und Terbutryn hinsichtlich ihrer Gesundheits- und Umweltgefährdungen analysiert und bewertet. Die Bewertung wendet dabei das WIDES Bewertungsraster an. (<https://www.wien.gv.at/video/245332/Das-Bewertungsraster-der-WIDES-Datenbank>)

TABELLE 2: OIT

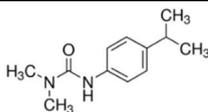
OIT (CAS 26530-20-1)		2-octyl-2H-isothiazol-3-one	
Fungizid			
Status BPR	Produktart 6, 7, 9, 10, 11, 13: under review Produktart 8: approved		
Einstufung (current proposal)	H301, H311, H314, H318, 1A,H317, H330, H400 (M100), H410 (M10)		1
Halbwertszeiten (DT ₅₀)	Hydrolyse: > 1 year, “considered hydrolytically stable” Simulations Tests: 1,1- 2,7 Tage (Frischwasser) and 3,9- 5,5 Tage (Meerwasser)		1,2
Abbaubarkeit	OECD 301D: not readily biodegradable (due to inhibition?)		1
Bioakkumulation	logK _{ow} > 3,1 BCF: 507-538		1
Aquatische Tox.	H400 (M100): Sehr giftig für Wasserorganismen H410 (M10): Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung		1
CMR & chronische Toxizität	<u>Genotoxicity</u> : OIT is not considered to be an in vivo systemic genotoxin; <u>Reproductive toxicity</u> : no evidence of adverse effects on fertility or reproductive performance; <u>Carcinogenicity / Chronic toxicity</u> : On the basis of the lack of treatment-related tumours in this study, and taking account of absence of genotoxicity and systemic toxicity in other studies, it is concluded that the potential for OIT to cause systemic carcinogenicity is very low.”		2
Gesundheitsrelevanz	H301: Giftig bei Verschlucken; H311: Giftig bei Hautkontakt; H330: Lebensgefahr bei Einatmen; 1A H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen; H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden		1

1... CHL proposal for harmonised Classification & Labelling; UK January 2018 (latest download: 12.12.2018); 2....BPR Assessment Report on evaluation active substance OIT (PT 8); January 2017; UK

WIDES BEWERTUNG

	Akute Giftigkeit	Reiz-Ätzwirkung	Sensibilisierung, allergens Potenzial	CMR & chronische Toxizität	Verhalten in Oberflächengewässern	
					Akut	Chronisch
Einstufung /Daten	H330 (+ H314)	H314	H317	Conclusion on BPR-AR	H400 (M100)	H410 (M10)
Bewertungszahl	6	4	4	1	5	5

TABELLE 3: ISOPROTURON

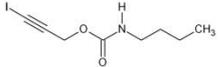
Isoproturon (CAS 34123-59-6) 3-(4-isopropylphenyl)-1,1-dimethylurea		
Algizid		
Status BPR	Produktart 7, 10: under review	
Einstufung	H351, H373, H400 (M10), H410 (M10)	1
Halbwertszeiten (DT ₅₀)	Hydrolytisch stabil > 30 d; Wasser/Sediment: 129,3 d (Mittelwert); Wasser: 61 d (Mittelwert)	2
Abbaubarkeit	OECD 301B: not readily biodegradable	1
Bioakkumulation	logK _{ow} 2.6; BCF: 2.6 – 3.6 (low potential for bioaccumulation)	1
Aquatische Tox.	H400 (M10): Sehr giftig für Wasserorganismen H410 (M10): Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung	1
CMR & chronische Toxizität	H351; H373	1
Gesundheitsrelevanz	H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen: STOT RE 2, H373: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition (betroffenes Organ: Blut); <i>low acute toxicity; It is not a skin or eye irritant or a dermal sensitiser</i>	1 3

1... RAC opinion on CHL proposal for harmonised Classification & Labelling of Isoproturon adopted 3 June 2016 (latest download: 12.12.2018); 2.... CHL proposal for harmonised Classification & Labelling; Germany Nov 2015 (latest download: 12.12.2018); 3...Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of Isoproturon. EFSA Journal 2015;13(8):4206

WIDES BEWERTUNG

	Akute Giftigkeit	Reiz-Ätzwirkung	Sensibilisierung, allergens Potenzial	CMR & chronische Toxizität	Verhalten in Oberflächengewässern	
					Akut	Chronisch
Referenz	EFSA	EFSA	EFSA	H351, H373	H400 (M10)	H410 (M10)
Bewertungszahl	1	1	1	4	4	5

TABELLE 4: IPBC

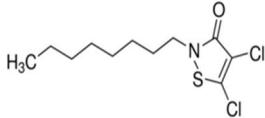
IPBC (CAS 55406-53-6) 3-iodo-2-propynylbutylcarbamate		
Fungizid		
Status BPR	Produktart 7, 9, 10: under review Produktart 6,8,13: approved	
Einstufung	H302, H317, H318, H331, H372 (larynx), H400 (M10), H410 (M1)	1,2
Halbwertszeiten (DT ₅₀)	Abiotische Hydrolyse: 248 d (pH 7, 25°C); Anaerobic water-sediment: 3.3 h (12°C); Aerobic soil degradation study: 5 h (12°C)	2,3
Abbaubarkeit	OECD 301 F: Not readily biodegradable; Primary biodegradable according to Zahn-Wellens Test; <i>“taking into account all the reported information RAC proposed that IPBC be considered as rapidly degradable according to the CLP criteria”</i>	1,2 2
Bioakkumulation	BCF _{fish} : 48.8 (calculated); low potential for bioaccumulation	2
Aquatische Tox.	H400 (M10): Sehr giftig für Wasserorganismen H410 (M1): Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung	1,2
CMR & chronische Toxizität	<u>Germ cell mutagenicity</u> : not mutagenic in vitro or in vivo; <u>Carcinogenicity</u> : RAC supported the conclusion [] that no classification is warranted for carcinogenicity; <u>Reproductive toxicity</u> : RAC agreed with the dossier supplier that no classification for reproductive toxicity is warranted.	2
Gesundheitsrelevanz	H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken; H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen; H318: Verursacht schwere Augenschäden H331: Giftig bei Einatmen; H372: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition (Betroffenes Organ: Larynx)	1,2

1... Harmonised classification – Annex VI of Regulation (EC) No 1727/2008 (CLP Regulation);
 2..... RAC opinion on CHL proposal for harmonised Classification & Labelling of IPBC adopted 28 November 2012 (latest download: 12.12.2018);
 3... BPR Assessment Report on evaluation active substance IPBC (PT 6); September 2013; Denmark

WIDES BEWERTUNG

	Akute Giftigkeit	Reiz-Ätzwirkung	Sensibilisierung, allergens Potenzial	CMR & chronische Toxizität	Verhalten in Oberflächengewässern	
					Akut	Chronisch
Referenz	H331	H318	H317	H372 (larynx)	H400 (M10)	H410 (M1)
Bewertungszahl	5	4	4	5	4	4

TABELLE 5: DCOIT

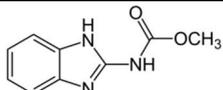
DCOIT (CAS 64359-81-5) 4, 5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one			
Fungizid			
Legaler Status BPR	Produktart 7, 9, 10, 11: under review Produktart 8, 21: approved.		
Einstufung	H302, H314, H317, H330, H400 (M100), H410 (M100)		1
Halbwertszeiten (DT ₅₀)	Abiotische Hydrolyse (pH7; 25°C): 25-71 Tage OECD 309: 16,5 h/ 12°C		1
Abbaubarkeit	OECD 301B: not readily biodegradable (due to inhibition)		1
Bioakkumulation	BCF: 713 - 750		1
Aquatische Toxizität	H400 (M100): Sehr giftig für Wasserorganismen H410 (M100): Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung		1
CMR & Chronische Toxizität	Conclusive but not sufficient for classification		1
Gesundheitsrelevanz	H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken; H314: Verursacht schwere Verätzungen und schwere Augenschäden; H330: Lebensgefahr bei Einatmen; H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.		1

1... CHL proposal for harmonised Classification & Labelling; Norway 08.01.2018 (latest download: 12.12.2018)

WIDES BEWERTUNG

	Akute Giftigkeit	Reiz-Ätzwirkung	Sensibilisierung	CMR & chronische Toxizität	Verhalten in Oberflächengewässern	
					Akut	Chronisch
Einstufung /Daten	H330 (+ H314)	H314	H317	Conclusive but not sufficient for classification	H400 (M100)	H410 (M100)
Bewertungszahl	6	4	4	1	5	6

TABELLE 6: CARBENDAZIM

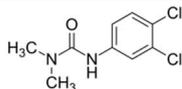
Carbendazim (CAS 10605-21-7) Methyl-benzimidazol-2-ylcarbamate		
Fungizid		
Status BPR	Produktart 7, 9, 10: initial approval in progress	
Einstufung	H317, H340, H360FD, H400 (M10), H410 (M10)	1
Halbwertszeiten (DT ₅₀)	Hydrolytically stable at pH 5 and 7; Carbendazim is a persistent substance regarding the results of the degradation studies in water/sediment system: worst case DT ₅₀ value of 145.6 days at 12°C. In soil, carbendazim is not persistent per definition (DT ₅₀ < 120 d) but it tends to the formation of high amounts of non-extractable residues along with low mineralization rates.	1
Abbaubarkeit	Not readily biodegradable;	1
Bioakkumulation	logKow:1,56	1
Aquatische Toxizität	H400 (M10): Sehr giftig für Wasserorganismen H410 (M10): Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung	1
CMR & Chronische Toxizität	<u>Reproduktionstoxizität</u> : Eine Beeinflussung der männlichen Fertilität wurde anhand histologisch nachgewiesener Veränderungen in den Hoden festgestellt (NOAEL: 20 mg/kg KG x d); <u>Kanzerogenität</u> : Carbendazim zeigt keine mutagene, aber eine aneugene Wirkung.	2
Gesundheitsrelevanz	H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen; H340: Kann genetische Effekte verursachen; H360FD: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen, kann das Kind im Mutterleib schädigen	1

1... Biocidal Products Committee (BPC): Opinion for approval of active substance Carbendazim (Product type:7) adopted 25 April 2018 (latest download: 14.12.2018); 2....GESTIS Stoffdatenbank; latest download: 14.12.2018

WIDES BEWERTUNG

	Akute Giftigkeit	Reiz-Ätzwirkung	Sensibilisierung	CMR & chronische Toxizität	Verhalten in Oberflächengewässern	
					Akut	Chronisch
Einstufung /Daten	No acute toxicity	Not irritating to skin & eyes	H317	H340; H360DF	H400 (M10)	H410 (M10)
Bewertungszahl	1	1	4	6	4	5

TABELLE 7 : DIURON

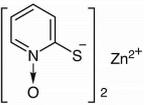
Diuron (CAS 330-54-1) 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea		
Algizid		
Status BPR	Produktart 7, 10: initial approval in progress	
Einstufung	H302, H351, H373 (blood, inhalation), H400, H410 (M10)	1
Halbwertszeiten (DT ₅₀)	<u>Hydrolysis</u> : Diuron was stable to hydrolysis in buffered, sterilized solutions at pH 5, 7 and 9 after 30 days at 25+/-1°C in the dark; <u>Water sediment studies</u> : Diuron was moderately to highly persistent (DT ₅₀ = 48 – 232 d); <u>Aerobic Aquatic Metabolism</u> : Diuron degraded with a half-life of 33 days in an aerobic non-sterile clay loam sediment.	4 2
Abbaubarkeit	Not readily biodegradable	2
Bioakkumulation	logK _{ow} : 2,89	2
Aquatische Toxizität	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen; H410 (M10): Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung <i>The present evaluation shows that Diuron can have an endocrine disrupting mode of action and that it can cause adverse effects on animals, which are possibly endocrine mediated.</i>	1 3
CMR & chron. Tox	<u>Kanzerogenität</u> : In rats hyperplasia and neoplasia in the urothelium is observed and in mice, hyperplasia in bladder epithelium and mammae carcinomas.	2
Gesundheitsrelevanz	H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken; H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen; H373: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition (Betroffenes Organ: Blut)	1

1....REACH registration dossier diuron; 14.12.2018; 2....EFSA: Conclusion regarding the peer review of diuron: EFSA Scientific Report (2005) 25, 1-58; 3.... ECHA: DECISION ON SUBSTANCE EVALUATION PURSUANT TO ARTICLE 46(1) OF REGULATION (EC) NO 1907/2006 (10.05.2016); 4...US EPA: Environmental Risk Assessment for the Reregistration of Diuron.

WIDES BEWERTUNG

	Akute Giftigkeit	Reiz-Ätzwirkung	Sensibilisierung	CMR & chronische Toxizität	Verhalten in Oberflächengewässern	
					akut	Chronisch
Einstufung /Daten	H302	REACH Dossier	REACH Dossier	H351, H373	H400	H410(M10)
Bewertungszahl	3	1	1	4	3	5

TABELLE 8: ZINKPYRITHION

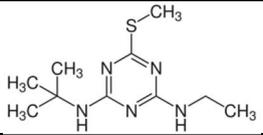
Zinkpyrithion (CAS 13463-41-7) Pyrithione zinc (Zinc pyrithione)		
Fungizid		
Status BPR	Produktart 2, 6, 7, 9, 10, 21: initial approval in progress	
Einstufung	H301,H318, H330, H360D, H372, H400 (1000), H410 (M10) [H301, H318, H331, H400 (M100), H410 (M10)]	2 (1)
Halbwertszeiten (DT ₅₀)	Hydrolysis: DT ₅₀ (pH 3-11): 41 d to more than a year Aerobic seawater/sediment studies: DT ₅₀ total system: 21 d (worst case)	2
Abbaubarkeit	OECD 301B: Not readily degradable	2
Bioakkumulation	logK _{ow} : 0.99 (low bioaccumulation potential)	2
Aquatische Toxizität	H400 (M1000): Sehr giftig für Wasserorganismen; H410 (M10): Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung	2
CMR & Chronische Toxizität	<u>Germ cell mutagenicity</u> : Zinc pyrithione does not fulfil the classification criteria; <u>Carcinogenicity</u> : lack of data; <u>Reproductive toxicity</u> : classification in category 1B is proposed based on the malformations and post-implantation losses seen in three independent guideline studies in two different species; <u>Chronic toxicity</u> : It is proposed not to specify the route of exposure	2
Gesundheitsrelevanz	H301: Giftig bei Verschlucken; H318: Verursacht schwere Augenschäden; H330: Lebensgefahr bei Einatmen; H360D: Kann das Kind im Mutterleib schädigen; H372: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition	2

1....REACH registration dossier pyrithione zinc, latest download: 18.12.2018; 2... CHL proposal for harmonised Classification & Labelling; Sweden 22.05.2017 (latest download: 18.12.2018)

WIDES BEWERTUNG

	Akute Giftigkeit	Reiz-Ätzwirkung	Sensibilisierung	CMR & chronische Toxizität	Verhalten in Oberflächengewässern	
					akut	Chronisch
Einstufung /Daten	H301,H330	H318	REACH Dossier	H360D, H372	H400 (M1000)	H410 (M10)
Bewertungszahl	5	4	1	6	6	5

TABELLE 9: TERBUTRYN

Terbutryn (CAS 886-50-0) 2-tert-Butylamino-4-ethylamino-6-methylthio-1,3,5-triazine		
		
Algizid		
Status BPR	Produktart 7, 9, 10: initial approval in progress	
Einstufung	H302, H317, H319, H332, H400 (M100), H410 (M100)	3
Halbwertszeiten (DT ₅₀)	Half Life of terbutryn in pond water was 20 – 30 days. In bottom sediment corresponding value was 400 days.	1
Abbaubarkeit	Nicht schnell biologisch abbaubar	2
Bioakkumulation	log Kow = 3.74; a BCF of 25 for catfish suggests that bioconcentration in aquatic organisms is low.	1
Aquatische Toxizität	H400 (M100): Sehr giftig für Wasserorganismen; H410 (M100): Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung	3
CMR & chronische Toxizität	Cancer classification: Group C Possible Human Carcinogen (There is limited evidence that it can cause cancer in animals in the absence of human data, but at present it is not conclusive)	1
Gesundheitsrelevanz	Unklare Datenlage; keine Einstufungen	1,3

- 1...Hazardous Substance Database (HSDB) – Terbutryn; download 17.12.2018;
- 2...Sicherheitsdatenblatt STOcolor lotusan G (Sto GmbH) 11.10.2018; latest download 18.12.2018;
- 3...C&L inventory; download 17.12.2018

WIDES BEWERTUNG

	Akute Giftigkeit	Reiz-Ätzwirkung	Sensibilisierung	CMR & chronische Toxizität	Verhalten in Oberflächengewässern	
					akut	Chronisch
Einstufung /Daten	H302, H332 (C&L inventory 50 % bzw.10%)	H319 (C&L inventory: 8%)	H317 (C&L inventory: 33%)	Unklare Datenlage	H400 (M100) (C&L inventory: 6%)	H410 (M100) (C&L inventory: 6%)
Bewertungszahl	3	2?	4?	?	5	6

TABELLE 10: UMWELTRELEVANTE DATEN

	OIT	Isoproturon	IPBC	DCOIT	Carben- dazim	Diuron	Zink- pyrithion	Terbutryn
CAS	26530-20-1	34123-59-6	55406-53-6	64359-81-5	10605-21-7	330-54-1	13463-41-7	886-50-0
Typ	Fungizid	Algizid	Fungizid	Fungizid	Fungizid	Algizid	Fungizid	Algizid
Einstufung Gewässergefährdung	H400 (M100) H410 (M10)	H400 (M10) H410 (M10)	H400 (M10) H410 (M1)	H400 (M100) H410 (M100)	H400 (M10) H410 (M10)	H400 H410 (M10)	H400 (M1000) H410 (M10)	H400 (M100) H410 (M100)
Leichte biologische Abbaubarkeit	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Bioakkumulationspotential	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Abiotische Hydrolyse (DT ₅₀)	> 1 Jahr	> 30 Tage	248 Tage	25-71 Tage	„hydrolytisch stabil“	hydrolytisch stabil“	41 Tage -> 1 Jahr	-
Abbaubarkeit in Simulationstests (Wasser, Wasser/Sediment oder Boden (DT ₅₀))	1,1-2,7 Tage 3,9-5,5 Tage	61 Tage 129 Tage	3,3 h 5 h	16,5 h	145,6 Tage	48 – 232 Tage	21 Tage	20-30 Tage 400 Tage
Kategorisierung der Umweltbelastung bei verkapselter Anwendung – Schweizer Umweltetikette IV [17]	Niedrig	Mittel	Niedrig	Niedrig	Mittel	Mittel	Niedrig	Mittel
Prioritärer Stoff Wasserrahmen- richtlinie	-	Ja	-	-	-	Ja	-	Ja

TABELLE 11: GESUNDHEITSRELEVANTE EINSTUFUNGEN

	OIT	Isoproturon	IPBC	DCOIT	Carben- dazim	Diuron	Zink- pyrithion	Terbutryn
CAS	26530-20-1	34123-59-6	55406-53-6	64359-81-5	10605-21-7	330-54-1	13463-41-7	886-50-0
Typ	Fungizid	Algizid	Fungizid	Fungizid	Fungizid	Algizid	Fungizid	Algizid
Einstufung Gesundheitsgefährdung*	H301 H311 H314 H317 H318 H330	H351 H373	H302 H317 H318 H331 H372 (Larynx)	H302 H314 H317 H330	H317 H340 H360DF	H302 H351 H373 (blood, inhalation)	H301 H318 H330 H360D H372	H302 H317 H319 H332

* Legende H-Sätze:

H301	Giftig bei Verschlucken.
H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H311	Giftig bei Hautkontakt.
H314	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen
H318	Verursacht schwere Augenschäden.
H330	Lebensgefahr bei Einatmen
H331	Giftig bei Einatmen
H340	Kann genetische Defekte verursachen
H351	Kann vermutlich Krebs erzeugen
H360D	Kann das Kind im Mutterleib schädigen
H360DF	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen
H372	Schädigt die Organe
H373	Kann die Organe schädigen

TABELLE 12: ÜBERBLICK WIRKSTOFFEINSTUFUNGEN & WIDES BEWERTUNGEN

	OIT	Isoproturon	IPBC	DCOIT	Carbendazim	Diuron	Zinkpyrithion	Terbutryn
CAS	26530-20-1	34123-59-6	55406-53-6	64359-81-5	10605-21-7	330-54-1	13463-41-7	886-50-0
Typ	Fungizid	Algizid	Fungizid	Fungizid	Fungizid	Algizid	Fungizid	Algizid
Status BPR (PT 7&10)	review	review	review	review	review	review	review	review
Einstufungen-Gesundheit	H301,H311, H331, H314, H317,H318,	H351, H373	H302, H317, H318,H331, H372	H302,H314, H317, H330	H317, H340, H360FD	H302, H351, H373	H301, H318, H330, H360D, H372	H302,H317, H319, H332
Einstufungen-Gewässer	H400 (M100) H410 (M10)	H400 (M10) H410 (M10)	H400 (M10) H410 (M1)	H400 (M100) H410 (M100)	H400 (M10) H410 (M10)	H400 H410 (M10)	H400 (M1000) H410 (M10)	H400 (M100) H410 (M100)
Primäre Datenbasis Einstufung	CHL Proposal	RAC opinion on CHL proposal	RAC opinion on CHL proposal	CHL Proposal	BPC Opinion	REACH Dossier	REACH Dossier	C&L inventory
Bewertung nach WIDES Bewertungsraster ⁵ in den Gefährdungskategorien (Bewertungszahl)*								
Akute Giftigkeit	6	1	5	6	1	3	5	3
Reiz-, Ätzwirkung	4	1	4	4	1	1	4	2?*
Sensibilisierung, allergenes Potential	4	1	4	4	4	1	1	4?*
Erbgutschädigend, fruchtschädigend, krebserregend, chronisch giftig	1	4	5	1	6	4	6	?*
Verhalten in Gewässer (akut/chronisch)	5/5	4/5	4/4	5/6	4/5	3/5	6/5	5/6
Primäre Datenbasis WIDES Bewertung	Einstufung	Einstufung, EFSA-RAR	Einstufung	Einstufung	Einstufung	Einstufung	REACH Dossier	C&L Inventory
Sonstiges								
Prioritärer Stoff Wasserrahmen- richtlinie	-	Ja	-	-	-	Ja	-	Ja

*Gefährdungspotenzial: 1:kein; 2:gering; 3:mäßig; 4:hoch; 5:sehr hoch; 6:sehr hoch+; 7:sehr hoch++;

**?: unzureichende Datenbasis für Bewertung

⁵ WIDES Bewertungsraster“ ist das in der Wiener Desinfektionsmittel Datenbank (<https://www.wien.gv.at/wuawides/internet/Start/Overview>) verwendete Verfahren zur Erstellung eines Gefährdungsprofils mittels Bewertungszahlen. Die Bewertungszahlen werden in Gefährdungskategorien mit H-Sätzen bzw. mit Datensätzen, welche die Unbedenklichkeit eines Stoffes in vorgegebenen Gefährdungskategorien belegen.

Conclusio

Grundlage der Conclusio bilden gesundheits- und umweltrelevante Daten der 8 Wirkstoffe, diese sind in Tabelle 10 und 11 zusammengefasst.

Umwelt:

Alle acht Wirkstoffe sind als „langfristig gewässergefährdend“ (H410) eingestuft, Unterschiede bestehen in Bezug auf die M-Faktoren⁶. Es konnten für alle 8 Wirkstoffe Daten zur leichten biologischen Abbaubarkeit nach OECD Screening Tests recherchiert werden. Dabei erfüllt kein Wirkstoff die Vorgaben der Tests und kann somit als *nicht biologisch leicht abbaubar* bewertet werden. Aus den verfügbaren Daten ergibt sich für keinen der 8 Wirkstoffe ein nennenswertes Bioakkumulationspotenzial. Somit eignen sich die Kriterien „Leichte biologische Abbaubarkeit nach OECD Screening Test“ und „Bioakkumulationspotential“ nicht für eine Differenzierung einzelner Wirkstoffe in der Anwendung. Deshalb wurde zusätzlich untersucht, wie weit sich die Wirkstoffe hinsichtlich ihrer Verweildauer in den Umweltkompartimenten Wasser, Sediment oder Boden verhalten. Diese wird an Hand von Halbwertszeiten (DT_{50}) in den Simulationstests OECD 308 oder OECD 309 [18, 19] abgeschätzt. Entsprechende Daten ließen sich für alle Wirkstoffe erheben (Tabelle 10). Die Halbwertszeiten erlauben Rückschlüsse auf eine (gegebene oder fehlende) leichte Bioabbaubarkeit (Abbildung 5):

ABBILDUNG 5: KORRELATION ZWISCHEN BIOLOGISCHER ABBAUBARKEIT UND HALBWERTSZEITEN IN SIMULATIONSTESTS⁷

Table 5: First order rate constants and half-lives for biodegradation in surface water based on results of screening tests on biodegradability^{a)}

Test result	Rate constant k (d ⁻¹)	Half-life (d)
Readily biodegradable	$4.7 \cdot 10^{-2}$	15
Readily, but failing 10-d window ^{b)}	$1.4 \cdot 10^{-2}$	50
Inherently biodegradable ^{c)}	$4.7 \cdot 10^{-3}$	150
Not biodegradable	0	∞

Notes on Table 5:

- a) For use in exposure models these half-lives do not need to be corrected for different environmental temperatures.
- b) The 10-day time window concept does not apply to the MITI test. The value obtained in a 14-d window is regarded as acceptable in the Closed Bottle method, if the number of bottles that would have been required to evaluate the 10-d window would cause the test to become too unwieldy.
- c) Only those inherently degradable substances that fulfil the criteria described in note b) to Table 6 above. The half-life of 150 days reflects a present "best expert judgement".

Ordnet man die Werte für die Halbwertszeiten aus Tabelle 10 den „Half-life“ Schwellenwerten aus Abbildung 5 zu dann ergibt sich:

- Leicht abbaubar (< 15 Tage): OIT, DCOIT, IPBC

⁶ Bei der Einstufung in die Gefahrenklasse Gewässergefährdend (Umweltgefahren) wird die Wirkstärke hochtoxischer Bestandteile in den Gefahrenkategorien Akut 1 und Chronisch 1 zusätzlich über Multiplikationsfaktoren (M-Faktoren) gewichtet.

⁷ ECHA Guidance on the Biocidal Products Regulation Volume IV Environment - Assessment and Evaluation (Parts B + C); Version 2.0. October 2017.

- Leicht abbaubar ohne Einhaltung des 10 Tage Fenster (< 50 Tage): Zinkpyrithion
- Inhärent oder nicht abbaubar (> 50 Tage): Isoproturon, Carbendazim, Terbutryn, Diuron

Das Ergebnis korreliert gut mit der Einteilung der Umweltbelastung bei verkapselter Anwendung der Schweizer Umweltekette IV [17]. Darin wird - ebenso aufbauend auf Halbwertszeiten DT_{50} - zwischen einer niedrigen und mittleren Umweltbelastung unterschieden⁸:

- Niedrige Umweltbelastung (Kurze Halbwertszeit): OIT, DCOIT, IPBC, Zinkpyrithion
- Mittlere Umweltbelastung (Mittlere bis lange Halbwertszeit): Isoproturon, Carbendazim, Diuron, Terbutryn

Zudem sind die Wirkstoffe *Diuron*, *Isoproturon*, *Terbutryn* prioritäre Stoffe der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie und ihr Umwelteintrag sollte deshalb vermieden werden.

Humantoxizität:

Eine Auswertung der Stoffeinstufungen (Tabelle 11) ergibt folgendes Bild:

- 1 Wirkstoff (Carbendazim) ist als nachgewiesenermaßen mutagen eingestuft.
- 2 Wirkstoffe (Carbendazim, Zinkpyrithion) beeinträchtigen nachgewiesenermaßen die Fruchtbarkeit und/oder schädigen das Kind im Mutterleib.
- 2 Wirkstoffe (Isoproturon, Diuron) stehen in Verdacht, krebserregend zu sein.
- 5 Wirkstoffe (OIT, IPBC, DCOIT, Carbendazim, Terbutryn) sind als hautsensibilisierend eingestuft.
- 4 Wirkstoffe (OIT, DCOIT, IPBC, Zinkpyrithion) haben eine hohe bzw. sehr hohe akute Giftigkeit.
- 4 Wirkstoffe (Isoproturon, IPBC, Diuron, Zinkpyrithion) schädigen nachgewiesenermaßen Organe oder haben das Potenzial dazu.

Ob dieses gesundheitliche Gefährdungspotenzial auch relevant wird hängt vom Lebenszyklus und der Humanexposition ab. Eine entsprechende Analyse liegt außerhalb der Möglichkeiten der vorliegenden Studie.

⁸ Die Kategorie „Hohe Umweltbelastung“ ist für nicht verkapselte Anwendungen vorgesehen

VERKAPSELUNG, AUSWASCHUNG UND UMWELTEINTRAG

Seit 2001 werden Biozide gegen Algen und Pilze in Fassadenbeschichtungen auch verkapselt eingesetzt. Als erstes Biozid wurde der Wirkstoff Zinkpyrithion im Jahr 2001 als Bestandteil einer entsprechenden Formulierung verkapselt angeboten, da dieser an Fassaden unter alkalischen Milieubedingungen relativ leicht ausgetragen werden kann. Im Jahr 2004 stand OIT in verkapselter Form für die Verwendung in der Filmkonservierung zur Verfügung. OIT weist die höchste Wasserlöslichkeit unter den hier untersuchten Wirkstoffen auf. Mit OIT wurde insofern ein weiterer Wirkstoff in eine verkapselte Form gebracht, der an neuen Fassaden konventionell appliziert relativ leicht ausgewaschen werden kann. 2006 folgten die als Algizide eingesetzten Wirkstoffe Terbutryn und Diuron. Zu den somit verfügbaren verkapselten Bioziden zählt neben DCOIT auch IPBC. Mit der Anwendung von verkapselten Wirkstoffen in Farbe oder Putz kann der hohe Auswaschverlust zu Beginn reduziert werden. Bei gleicher Dosierung wie bei einer konventionellen Ausrüstung kann damit zusätzlich über einen längeren Zeitraum als bisher der Bewuchs kontrolliert werden. Neben der Verkapselung des einzelnen Wirkstoffs ist auch die ausgewogene Zusammenstellung der Wirkstoffe wichtig. Insofern hängt die Höhe der Dosierung vom gesamten Systemaufbau ab und erfolgt mit dem Ziel, die erforderliche minimale Hemmkonzentration (MIC) auf die Zielorganismen sicherzustellen. Mit der Verkapselungstechnologie besteht die Möglichkeit Wirkstoffe einzusetzen, deren Anwendung in der unverkapselten Form aufgrund technischer Faktoren bisher nur eingeschränkt möglich war wie etwa Isothiazolinone und IPBC. Prinzipiell lassen sich mit den am Markt befindlichen Technologien gemäß Herstellerangaben alle verfügbaren Biozide für Beschichtungsmaterialien individuell und gezielt verkapseln. 2011 wurde die Technologie der polymerbasierten Mikroverkapselung für Fassadenbiozide in der Schweiz von einem Hersteller angeboten⁹. Der Durchmesser der Mikropartikel (Polymerkapseln) liegt bei 10-20 µm, wobei flüssig vorliegende Biozide (OIT, DCOIT) in geringfügig kleineren Mikropartikeln eingebettet sind. Die Biozide sind unter dem Markennamen „ACTICIDE®“ erhältlich. Darunter befinden sich auch Produkte, die verkapselte und unverkapselte Wirkstoffe in Kombination enthalten [11]. Durch die Verkapselungstechnik haben vor allem die „instabilen“ Wirkstoffe Zinkpyrithion, IPBC, OIT und DCOIT an Marktbedeutung gewonnen. Labor- und Freilandversuche zeigen, dass Biozide vor allem zu Beginn der Anwendungsphase geringer ausgewaschen werden. Die Größenordnung der Reduktion hängt von den Wirkstoff(eigenschaft)en, der Art der Verkapselung, dem Systemaufbau und der Farb- bzw. Putzrezeptur ab, folgende Resultate aus der Literatur lassen sich nennen:

In einem Freilandversuch (Versuchszeitraum: 378 Tage; 58 Regenereignisse) wurde freie und verkapselte biozide Wirkstoffe in Fassadenbeschichtungen miteinander verglichen [15]. Die Anfangskonzentration der untersuchten Wirkstoffe in den Beschichtungen betrug dabei 1600 mg/m². Dabei zeigte sich, dass die Austräge grundsätzlich mit der Wasserlöslichkeit und dem n-Octanol/ Wasser Verteilungskoeffizienten ($\log K_{ow}$) korrelieren.

Die Reduktion des Austrages von verkapselt zu unverkapselt war dabei stark vom Wirkstoff abhängig (siehe Tabelle 13): Sie war eher gering bei DCOIT (23% bzw. von 13 mg/m² unverkapselt auf 10 mg/m² verkapselt) und hoch bei Diuron (85% bzw. von 187 mg/m² unverkapselt auf 78 mg/m² verkapselt)

⁹ Die Firma Thor GmbH, Speyer/Deutschland, besitzt für diese Technologie die Patentrechte (Antimikrobielle Mikropartikel, DE 10 2006 030 705 A1; Beschichtungsmasse mit Biozidmikrokugeln, EP 1 698 672 A).

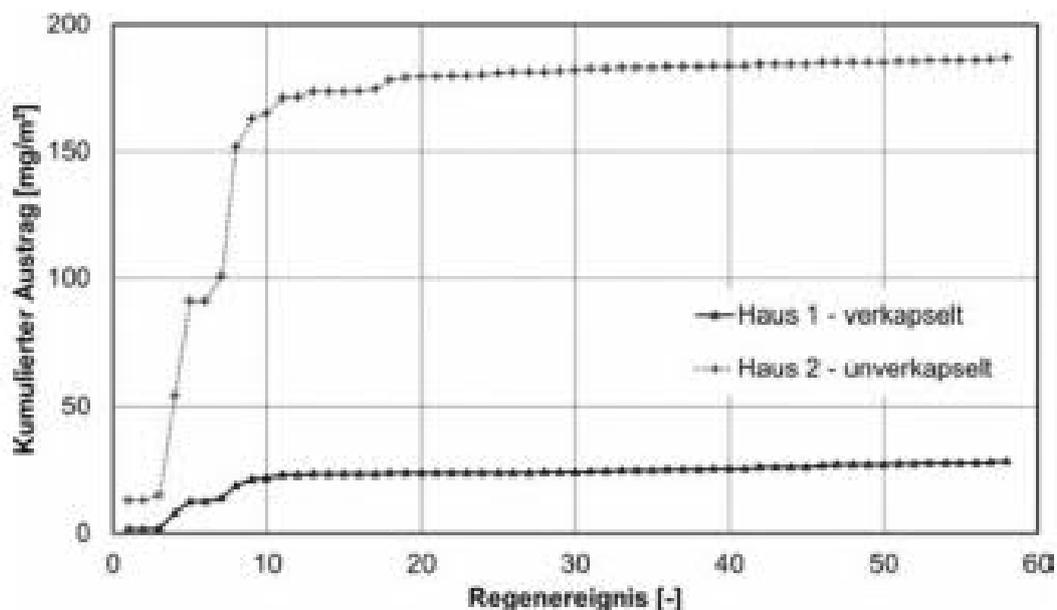
TABELLE 13: ABSOLUTER UND ANTEILIGER AUSTRAG (ÜBER 378 TAGE)

	Löslichkeit in Wasser (mg/l)	logK _{ow}	verkapselt		unverkapselt		Reduktion verkapselt / unverkapselt
			mg/m ²	%*	mg/m ²	%*	
Terbutryn	25	3,5	24	1,5	59	3,7	59 %
IPBC	168	2,5	75	4,5	135	8,4	44 %
OIT	480	2,5	78	4,9	189	11,8	59 %
DCOIT	14	4,9	10	0,6	13	0,8	23 %
Diuron	35	2,8	29	1,8	187	11,7	85 %

*...anteiliger Austrag (%) bezogen auf 1600 mg pro Wirkstoff und m² während des Versuchszeitraums (378 Tage)

Die größten Austräge fanden bei allen Wirkstoffen innerhalb der ersten 10 bis 20 Regenereignisse statt (Anfangsauswaschung - entspricht einem Zeitraum von ca. 1 bis 2 Monaten). In dieser Zeit wird etwa ein Großteil des über den Versuchszeitraum insgesamt ausgetragenen *Diurons* freigesetzt (Abbildung 6). Auch bei verkapselt eingesetzten Wirkstoffen findet somit eine – jedoch um einen stoffspezifischen Faktor verminderte – Anfangsauswaschung statt.

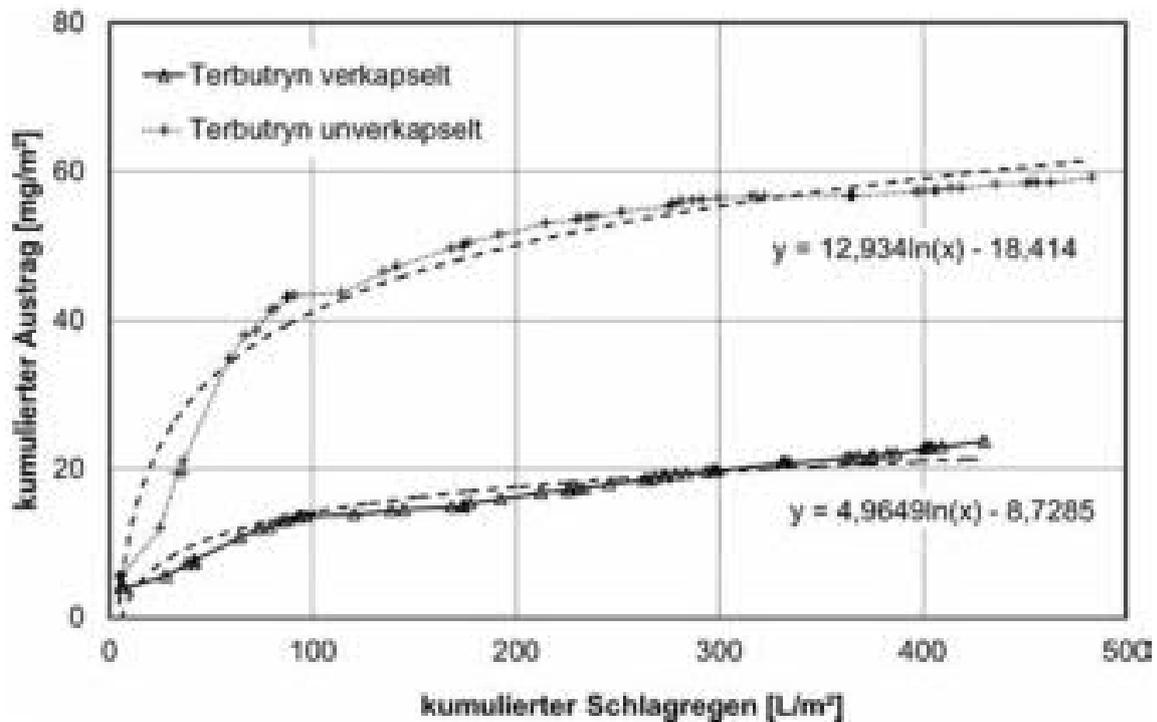
ABBILDUNG 6: DIURON-AUSTRAG ÜBER DEN VERSUCHSZEITRAUM [QUELLE: 15]



Bei Verwendung des kumulierten Schlagregens als Bezugsgröße für den kumulierten Austrag ergibt sich ein annähernd logarithmischer Kurvenverlauf etwa für den Wirkstoff *Terbutryn* (Abbildung 7). Der kumulierte Schlagregen repräsentiert dabei die Wassermenge, die im Laufe der Lebenszeit

einer Fassade auf diese auftrifft und zum Austrag führen kann. Die AutorInnen nehmen an, dass bei Kenntnis der für die einzelnen Wirkstoffe und die Fassadenbeschichtungen jeweils charakteristischen Näherungsfunktion künftig der Wirkstoffaustrag prognostiziert werden kann.

ABBILDUNG 7: TERBUTRYN – KUMULIERTER AUSTRAG LOGARITHMISCHE NÄHERUNG [QUELLE: 15]



Da diese auf aktuell laufende (experimentelle) Arbeiten zu dem Thema verweisen wird angenommen, dass der oben beschriebenen Stand der Erkenntnisse ein relativ vorläufiger ist.

PLANERISCHE MAßNAHMEN

Planerische Maßnahmen an sich sind nicht Gegenstand der vorliegenden Studie, insofern werden nur allgemeine Grundsätze bzw. Faktoren zitiert. Informationen über Vor- und Nachteile planerischer und konstruktiver Maßnahmen für Auftraggeber, Planer, Bauleiter und Nutzer finden sich in den vom Umweltbundesamt herausgegebenen Merkblättern [13]. Darin festgestellt: *Eine sichere Abschätzung der Befallsentwicklung ist im Vorhinein nicht möglich. Jedoch gilt generell: Was dauerhaft trocken ist, bleibt in der Regel pilz- und algenfrei, und was rasch abtrocknen kann, wird weniger befallen. Besonders gefährdet sind schlagregen- und spritzwasserbelastete, sowie dauerfeuchte Bereiche. Daher kommt dem konstruktiven Fassadenschutz eine besondere Bedeutung zu. Darüber hinaus sind Algen- und Pilzbefall immer auf das Zusammenspiel mehrerer Faktoren zurückzuführen. Einige Faktoren lassen sich aktiv beeinflussen und damit das Befallsrisiko deutlich minimieren.*

TABELLE 14: FAKTOREN, DIE DEN ALGEN- UND PILZBEFALL BEEINFLUSSEN [QUELLE: 13]

Parameter	Höheres Befallsrisiko	Geringeres Befallsrisiko
Lage	Senken, Gewässernähe	Hügellage, trocken
Klima	Feucht, (Boden-)Nebelzone, hohe Schlagregenbelastung,	Trocken, nebelarm, geringe Schlagregenbelastung
Umgebung	Bäume und Sträucher in direkter Nähe der Fassade, nahegelegener Wald, Beschattung, Nähe zu landwirtschaftlicher Aktivität (Pilzsporen, Düngung)	Kein oder niedriger Bewuchs, keine Beschattung
Ausrichtung	Westen, Norden	Süden, Osten
Gestaltung und Konstruktion	Fehlender oder kleiner Dachüberstand, mangelhafte Wasserführung, fehlende Tropfkantenausbildung	Ausgeprägter konstruktiver Feuchteschutz, ausreichende Dachüberstände und Tropfkanten
Oberflächen-temperatur	Gedämmte Fassaden, z.B. verputztes WDVS.	Oberflächen mit hoher Wärmespeicherfähigkeit, z.B. ungedämmte Fassaden oder verputztes Mauerwerk
Materialwahl und Oberflächen-ausführung	kein Farbanstrich, langsam abtrocknende Materialien	Zum Putzsystem passender Farbanstrich, schnell abtrocknende Materialien

SOFTWARE ZUR VERRINGERUNG UND VERMEIDUNG DER AUSWASCHUNG

Dem Thema zugerechnet wird aber die unten beschriebene Software COMLEAM insofern als diese Biozidauswaschungen in der Planung simuliert. An der Hochschule für Rapperswil (HSR) in der Schweiz wurde die Software COMLEAM (*CO*nstruction *MA*terial *LEA*ching *MO*del) entwickelt, die anhand von Gebäude-, Wetter- und Stoffdaten simulieren kann, wie stark Bauinhaltsstoffe ausgewaschen werden. Mit diesem Instrument sollen bereits vor dem Bau Schadstoffemissionen in umliegende Gewässer vorausgesagt werden können. Die Simulation betrifft einzelne Gebäude bis hin zu ganzen Siedlungen und verwendet vergangene oder aktuelle Wetterdaten. Damit können sich Herstellungsbetriebe, Planungsbüros, Behörden und Bauherren ein erstes Bild über die ausgewaschenen Mengen machen bzw. Umweltbelastungen frühzeitig erkannt und minimiert werden. In ersten Projekten wurde die Software bereits eingesetzt und wird seit Nov. 2016 bei Workshops und Tagungen und im Internet vorgestellt: https://www.youtube.com/watch?v=R_ovRLZ-wj4

BAUPRODUKTE

VERBRAUCHSSCHÄTZUNG

Eine 2011 in der Schweiz durchgeführte Erhebung ergab einen Jahresverbrauch von 4.000 Tonnen für organische Aussenfarben sowie 22.000 Tonnen für organische Außenputze. Die Mengenabschätzung basiert auf Umfragen bei bedeutenden Biozidherstellern (Ashland, Dow, Lanxess, Lonza, Thor, Troy), Farb-/Putzherstellern und Verbänden. Wird eine mittlere Biozidkonzentration von 1.250 ppm für Aussenfarben und -putze zugrunde gelegt, ergibt sich eine Biozidmenge von 5 Tonnen in Farben und 27.5 Tonnen in Putzen [3]. In Tabelle 15 wird zugleich eine Wirkstoffmenge von ca. 7 Tonnen bezogen auf die Stadt Wien extrapoliert.

TABELLE 15: MENGENABSCHÄTZUNG SCHWEIZ & EXTRAPOLATION AUF WIEN

		Schweiz [3]	Wien (Extrapolation)**
Einwohner	Millionen	8,417*	1,867*
Organische Aussenfarben	(Tonnen/Jahr)	4.000	887
Wirkstoffmenge in Farben	(Tonnen/Jahr)	5	1,1
Organische Aussenputze	(Tonnen/Jahr)	22.000	4840
Wirkstoffmenge in Putzen		27,5	6,1

*..lt. Wikipedia; **..Skalierungsfaktor 0,22

Für die Berechnung der Wirkstoffmengen nimmt die Studie eine mittlere Biozidkonzentration von 1.250 ppm für Aussenfarben und -putze an. In den Befragungen werden dabei für die Wirkstoffkonzentrationen folgende Konzentrationsbereiche genannt:

ABBILDUNG 8: KONZENTRATIONSBEREICHE IN BAUTENFARBEN UND –PUTZEN [3]

Wirkstoffe	Konzentration in Farben (ppm)			Konzentration in Putzen (ppm)		
	100-500	500-1000	1000-1500	100-500	500-1000	1000-1500
Diuron	□	□	○	□	□	○
Terbutryn	□	□	○	□	□	
Carbendazim	□	□		□	□	
IPBC	□	□	○	□	○	○
DCOIT	□	□		□		
OIT	□	□		□	□	
Zinkpyrithion	□	□	○	□		◇
Zinkoxid	□	□		□		
Isoproturon	□			□		

□ = häufig genannt, ○ = mittel genannt, ◇ = selten genannt.

In der Regel umfasst der Filmschutz eine Kombination von zwei bis vier Wirkstoffen mit einer Gesamtwirkstoffkonzentration von rund 1000 bis 2000 ppm [5].

ANBIETER – WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEME (WDVS), AUßENPUTZE & -FARBEN

Wandfarben und -putze werden in der Regel in Verbindung mit Wärmedämmverbundsystemen verwendet. Ein Wärmedämmverbundsystem besteht aus mindestens vier Schichten:

1. Kleberschicht oder mechanische Befestigung mit Schienen, Dübeln usw.
2. Wärmedämmschicht aus Dämmstoffen (häufig Styropor)
3. Armierungsschicht aus Armierungsputz und Armierungsgewebe
4. Oberputzschicht zur Gestaltung der Oberfläche und für den Wetterschutz.

In der Praxis bestehen mehr als 90 % der aufgetragenen WDVS aus organischen (polymeren) Systemen und die dabei verwendeten Putze und Farben (hier: Außenputze und Außenfarben) sind dann in der Regel mit Bioziden ausgerüstet [14]. In der vorliegenden Studie werden sowohl biozidhaltige als auch biozidfreie Systeme thematisiert. Mit „biozidhaltig“ bzw. „biozidfrei“ ist jeweils der Fassadenputz und/oder die Fassadenfarbe gemeint. Um die begrenzten Ressourcen optimal zu nutzen wurden die für die Stadt Wien relevanten Anbieter in Erfahrung gebracht und dazu die für Bau- und Gebäudemanagement zuständige MA34 kontaktiert. Dabei wurden folgende Anbieter genannt (Email Robert Friedbacher; 11.08.2017):

- Die Komplettanbieter *Baumit*, *STO*, *Synthesa*
- Außerdem: *Austrotherm*, *Röfix*, *Steinbacher*, *Isover*, *Rockwool*, *Knauf Insulation*

Exemplarisch wurden von *Baumit* (www.baumit.at), *STO* (www.sto.at) und *Synthesa* (www.synthesa.at) angebotene Wärmedämmverbundsysteme sowie einzelne Komponenten (Außenfarbe und -putze) recherchiert und in Bezug auf darin enthaltene biozide Wirkstoffe analysiert. Die Auswertung findet sich in den Tabellen Tabelle 16 bis Tabelle 21.

TABELLE 16: PRODUKTABFRAGE: WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEME/WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEM ECO

Bezeichnung lt. Hersteller*	Funktion/Beschreibung	SDB	Biozide lt.SDB	% lt.SDB	ppm	In Produktarten lt. BPR	Kommentar
Dickschichtklebspachtel	Mineralischer, pulverförmiger Kleber und Unterputz	ja	Kein Hinweis				-
Dispersionskleber	Verarbeitungsfertiger, pastöser, lösemittelfreier Kleber	ja	2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (2682-20-4)	< 0,5	<5.000	6,12:review 11,13:approved	Topfkonservierung
Fassadendämmplatte ECO plus	Fassadendämmplatte aus EPS (expandiertes Polystyrol	-	-				-
Klebespachtel	faserverstärkte, mineralischer Pulverkleber und Unterputzmörtel	Ja	Kein Hinweis				-
Klebespachtel Grob	mineralischer Pulverkleber und Unterputzmörtel (Spachtelmasse)	ja	Kein Hinweis				-
Klebespachtel Light	weißer, pulverförmiger Kleber und Unterputz mit Leicht Zuschlagstoffen	ja	Kein Hinweis				-
PowerContact	Pulverförmiger Kleber und Unterputz	ja	Kein Hinweis				-
PowerFlex (FASERSPACHTEL)	Faserarmerter, verarbeitungsfertiger, pastöser, organisch gebundener, elastischer Unterputzmörtel für Außen (Auftrag mittels Zahntraufel)	ja	Gemisch aus: 5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on [EG 247-500-7] und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on [EG 220-239-6] (3:1)	< 2,5	< 25.000	Mixture of CIT/CMIT: 2,4,6,11,12,13 (approved)	Topfkonservierung
SupraFix	mineralischer weißer pulverförmiger Klebemörtel	ja	Kein Hinweis	-		-	-
SupraGrund	Gebrauchsfertige Grundierung	ja	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on	k.A.		BIT: 2,6,9,10,11,12,13 (under review)	Topfkonservierung
TextilglasGitter	Zur Bewehrung	-	-				
UniPrimer	Voranstrich als Saugausgleich und Haftvermittler	ja	5-Chlor-2-methyl-4-isothiazol-3-on [EG 247-500-7] und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on [EG 220-239-6] (3:1)	<0,0015	15	Mixture of CIT/CMIT: 2,4,6,11,12,13 (approved)	Topfkonservierung

 * <http://www.baunit.at/produkte-a-z.html>

Baumit GmbH (www.baumit.at)

TABELLE 17: PRODUKTABFRAGE: ENDBESCHICHTUNGEN / SILIKONPUTZ UND -FARBE

Bezeichnung lt. Hersteller*	Funktion/Beschreibung	SDB	Biozide lt.SDB	% lt.SDB	ppm	In Produktarten lt. BPR	Kommentar
SilikonColor	Gebrauchsfertige Fassadenfarbe auf für Silikonharzbasis außen.	Ja	2-Octyl-2H-isothiazol-3-on (CAS 26530-20-1) (= OIT) Terbutryn (CAS 886-50-0)	<0,05	< 500	OIT Terbutryn	Fassadenschutz (kein Hinweis auf Verkapselung)
			Gemisch aus: 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazol-3-on [EG 247-500-7] und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on [EG 220-239-6] (3:1) CAS: 55965-84-9	<0,0015	<15	Mixture of CIT/CMIT: 2,4,6,11,12,13 (approved)	Topfkonservierung
SilikonTop	Pastöser Oberputz auf Silikonharzbasis. Reibputz für außen. Systembestandteil von Baumit Wärmedämmverbundsystemen. Nach einer Trockenzeit des Baumit UniPrimer von mind. 24 h,kann SilikonTop 1 x aufgebracht werden.	Ja	2-Octyl-2H-isothiazol-3-on (CAS 26530-20-1) (=OIT) Terbutryn (CAS 886-50-0)	<0,05 <0,005	< 500 < 50	OIT: Terbutryn	Fassadenschutz (kein Hinweis auf Verkapselung)
			Gemisch aus 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on [EG-Nr.247-500-7] und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-one [EGNr.220-239-6]	0,0015	< 15	Mixture of CIT /CMIT: 2,4,6,11,12,13 (approved)	Topfkonservierung

TABELLE 18: PRODUKTABFRAGE: PRODUKTE / PRODUKTPROGRAMM/FASSADE/FASSADENPUTZE/OBERPUTZE

Bezeichnung lt. Hersteller*	Funktion/Beschreibung	SDB	Biozide lt.SDB	% lt.SDB	ppm	In Produktarten lt. BPR	Kommentar
STO Color Lotusan G	Silikonharz Fassadenfarbe auf wässriger Basis. natürlicher Schutz durch den Lotus-Effect und den verkapseltem Filmschutz.	ja	Isoproturon Terbutryn 3-Jod-2propinylbutylcarbamat (IPBC)	$\geq 0,1 - < 0,14$ $\geq 0,025 - < 0,08$ $\geq 0,0025 - < 0,02$	1000 - 1400 250 - 800 25 - 200		Fassadenschutz - Hinweis auf Verkapselung
			Enthält Gemisch aus 5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on [EG Nr. 247-500-7] und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on [EG Nr. 220-239-6] (3:1), 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on	<0,0002	2	Mixture of CIT /CMIT: 2,4,6,11,12,13 (approved)	Topfkonservierung
STO Lotusan K (MP)	Oberputz in Kratzputzstruktur (K) oder als Modellierputz (MP) auf mineralischen und organischen Untergründen	ja	Terbutryn 2-Octyl-2H-isothiazol-3-on (OIT) Zinkpyrithion	Terbutryn: <0,01 Keine Angabe Keine Angabe	100		Fassadenschutz - Hinweis auf Verkapselung. Im SDB keine Konz. Angaben zu OIT & ZnPyrrithion
Stolit K/R/MP	Organischer Oberputz auf Mauerwerk, gedämmten und VHF-Fassaden mit Unterputz (mineralische und organische Untergründe)	ja	Diuron 2-Octyl-2H-isothiazol-3-on (OIT)	Keine Angabe Keine Angabe			Fassadenschutz - Hinweis auf Verkapselung
			Gemisch aus 5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on [EG Nr. 247-500-7] und 2Methyl-2H-isothiazol-3-on [EG Nr. 220-239-6] (3:1), 2-Methyl-2Hisothiazol-3-on 1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on (BIT)	Keine Angaben		Mixture of CIT /CMIT: 2,4,6,11,12,13 (approved)	Topfkonservierung
Stolit QS/K/R/MP®	Organischer Oberputz auf organischen und (eingeschränkt) mineralischen Untergründen	ja	Terbutryn , Zinkpyrithion 2-Octyl-2H-isothiazol-3-on (OIT)	$\geq 0,0025 - < 0,025$ k.A. k.A.	25-250		Fassadenschutz - Hinweis auf Verkapselung

STO GmbH (www.sto.at)

TABELLE 19: PRODUKTABFRAGE: PRODUKTE / PRODUKTPROGRAMM/FASSADE/FASSADENFARBE

Bezeichnung lt. Hersteller*	Funktion/Beschreibung	SDB	Biozide lt.SDB	% lt.SDB	ppm	In Produktarten lt. BPR	Kommentar
Sto Color Silco	Siliconharz-Fassadenfarbe auf mineralischen und organischen Untergründen	ja	Isoproturon Terbutryn 3-Jod-2-propinylbutylcarbamat (IPBC)	$\geq 0,025$ - $< 0,1$ $\geq 0,025$ - $< 0,1$ Keine Angabe	250-1000 250-1000		Fassadenschutz - Hinweis auf Verkapselung
			1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on, Gemisch aus 5-Chlor-2-methyl-2H- isothiazol-3-on [EG Nr. 247-500-7] und 2-Methyl-2H-isothiazol-3on [EG Nr.220- 239-6] (3:1) Bronopol	$< 0,025$ Keine Angabe $< 0,025$	< 250 < 250	Mixture of CIT /CMIT: 2,4,6,11,12,13 (approved)	Topfkonservierung
Sto Color Maxicryl	Fassadenfarbe für farbtönintensive Anstriche auf mineralischen und organischen Untergründen	Ja	Isoproturon Terbutryn 3-Jod-2-propinylbutylcarbamat (IPBC)	$< 0,1$ $< 0,1$ Keine Angabe	1000 1000		Fassadenschutz - Hinweis auf Verkapselung
			1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on, Gemisch aus 5-Chlor-2-methyl-2H- isothiazol-3-on [EG Nr. 247-500-7] 2-Methyl-2H-isothiazol-3on [EG Nr.220- 239-6] (3:1)	$< 0,05$ $< 0,0015$	500 15	Mixture of CIT /CMIT: 2,4,6,11,12,13 (approved)	Topfkonservierung
StoColor Dryonic	Fassadenfarbe mit Dryonic Technology, bionisches Wirkprinzip für trockene Fassaden gegen Algen- und Pilzbefall, ohne bioziden Filmschutz auf mineralischen und organischen, nicht elastischen Untergründen	ja	-				„ohne bioziden Filmschutz“
			1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on, Gemisch aus 5-Chlor-2-methyl-2H- isothiazol-3-on [EG Nr. 247-500-7] 2-Methyl-2H-isothiazol-3on [EG Nr.220- 239-6] (3:1)	Keine Angaben		Mixture of CIT /CMIT: 2,4,6,11,12,13 (approved)	Topfkonservierung

Synthesa (www.synthesa.at)

TABELLE 20: PRODUKTABFRAGE: PRODUKTE / AUßENPUTZE

Bezeichnung lt. Hersteller*	Funktion/Beschreibung	SDB	Biozide lt.SDB	% lt.SDB	ppm	In Produktarten lt. BPR	Kommentar
Capatect CarboPor Reibputz	Die photokatalytische Wirkung der Capatect CarboPor Strukturputze bieten einen aktiven Selbstreinigungseffekt und einen erhöhten Schutz des Putzes gegen den Primärbefall von Mikroorganismen (Algen und Pilzbefall). Geeignet als Deckbeschichtung für Capatect Wärmedämm-Verbundsysteme und auf Sanierputzsystemen.	ja	Carbendazim (ISO)	< 0,1	1000		Fassadenschutz (kein Hinweis auf Verkapselung)
			1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on	< 0,1	1000		Topfkonservierung (?)

TABELLE 21: PRODUKTABFRAGE: PRODUKTE / AUßENFARBEN

Bezeichnung lt. Hersteller*	Funktion/Beschreibung	SDB	Biozide lt.SDB	% lt.SDB	ppm	In Produktarten lt. BPR	Kommentar
Carbosol Fassadenfarbe compact	carbonfaserverstärkte Fassadenfarbe auf Silacryl-Silikonharz-Basis.	ja	-				-
			5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on				Topfkonservierung

BIOZIDFREIE WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEME (BLAUER ENGEL)

Unter anderem um den Nachteil einer Verunreinigung des Regenwassers durch Biozidauslaugung zu vermindern werden biozidfreie Wärmedämmverbundsysteme mit dem deutschen Umweltzeichen Blauer Engel angeboten, die Kriterien sind in der Vergabegrundlage RAL-UZ 140 festgelegt [4]. Demnach dürfen Putze und Deckanstriche (der Oberputzschicht) keine Biozidprodukte zur Verhinderung des Oberflächenbewuchses (Algen, Pilze und Flechten) enthalten, Topfkonservierer für pastöse Zubereitungen sind nach Abbildung 9 aber zulässig.

ABBILDUNG 9: ZULÄSSIGE TOPFKONSERVIERUNG FÜR PASTÖSE ZUBEREITUNGEN IN BIOZIDFREIEN WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEMEN

1. Folgende Wirkstoffe bzw. Wirkstoffkombinationen können alternativ zur Topfkonservierung verwendet werden:

Wirkstoff/-Kombination	Gehalt
a) Titandioxid/Silberchlorid	≤ 100 ppm bezogen auf Silberchlorid
b) 2-Methyl-2(H)-isothiazol-3-on/ 1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on im Verhältnis 1:1	≤ 200 ppm
c) 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on / 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on im Verhältnis 3:1	≤ 15 ppm
d) 3-Jod-2-propinyl-butylcarbammat	≤ 80 ppm
e) 1,2- Benzisothiazol-3(2H)-on	≤ 200 ppm
f) 2-Brom-2-nitropropan-1,3-diol (BNPD)	≤ 200 ppm
g) BNPD ¹⁾ + CIT/MIT (3:1) ³⁾	≤ 130 ppm + ≤ 15 ppm
h) BNPD ¹⁾ + CIT/MIT (3:1) ³⁾	≤ 150 ppm + ≤ 10 ppm
i) BNPD ¹⁾ + CIT/MIT (3:1) ³⁾	≤ 170 ppm + ≤ 5 ppm
j) MIT/BIT ²⁾ (1:1) + CIT/MIT (3:1) ³⁾	≤ 150 ppm + ≤ 12,5 ppm
k) MIT/BIT ²⁾ (1:1) + CIT/MIT (3:1) ³⁾	≤ 125 ppm + ≤ 15 ppm
l) 1,2-Dibrom-2,4-dicyanbutan (DBDCB)	≤ 500 ppm
m) BIT ⁴⁾ + CIT/MIT (3:1) ³⁾	≤ 150 ppm + ≤ 12,5 ppm
n) BNPD ¹⁾ + MIT/BIT ²⁾ (1:1)	≤ 120 ppm + ≤ 75 ppm
o) Zinkpyrithion (ZNP) + BIT ⁴⁾	≤ 100 ppm + ≤ 100 ppm
p) Zinkpyrithion (ZNP) + MIT/BIT ²⁾ (1:2 bis 2:1)	≤ 50 ppm + ≤ 150 ppm
q) BNPD ¹⁾ + BIT ²⁾	≤ 100 ppm + ≤ 100 ppm
r) Natriumpyrithion (NaP) + BIT ⁴⁾	≤ 50 ppm + ≤ 150 ppm
s) N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropane-1,3-diamine (CAS 2372-82-9) + MIT/BIT ²⁾ (1:1)	≤ 81 ppm + ≤ 150 ppm
t) MIT/BIT ²⁾ (1:1) + Silberchlorid	≤ 185 ppm + ≤ 15 ppm

¹⁾BNPD = siehe f) ²⁾MIT/BIT = siehe b) ³⁾CIT/MIT (3:1) = siehe c) ⁴⁾BIT = siehe e)

Im Rahmen des Blauen Engels werden folgende Systeme angeboten¹⁰:

TABELLE 22: ANBIETER VON BIOZIDFREIEN WDVS (RAL-UZ 140; 24.7.2017)

Anbieter (Hersteller)	WDVS Hanf	WDVS Holzweichfaser	WDVS Mineralschaum	WDVS Mineralwolle
Caparol Farben Lacke Bautenschutz	Capatec System	-	Caparol-System-CS	Caparol System PROEXTRA; Caparol System PROEXTRA organisch (B1)
STO SE & Co		Sto Therm Wood	STO Therm Cell	StoTherm Classic L/MW; StoTherm Classic S1; StoTherm Mineral L; StoTherm Mineral
alsecco GmbH			alsecco ecomin-por	alsecco Alprotect aero; alsecco ecomin
Baumit GmbH				Baumit MineralTherm
Alligator Farbwerke GmbH				ALLFAtherm classic.min; ALLFAtherm expert.blu
Brillux GmbH				Ecotop
Hasit Trockenmörtel GmbH				Hasit Hasitherm MW-System
Heck Wall Systems GmbH				Heck Multitherm MW
Keimfarben GmbH				Keim AquaROYAL®- MW
quick-mix Gruppe GmbH				quick-mix lobatherm M; quick-mix lobatherm M nature;
Saint-Gobain Weber GmbH (Deutschland)				weber.therm A 100/200
Saint-Gobain Weber Terranova (Österreich)				weber.therm freestyle/ prestige
SAKRET GmbH				Sakret WDV Sytsem Mineralwolle

¹⁰

BIOZIDFREIER FASSADENPUTZ (EXEMPLARISCH)

Dabei handelt es sich um eine Fassadenfarbe der Fa. STO mit Dryonic Technologie. Mit der Dryonic Technologie wird ein evolutionäres Wirkprinzip (Struktur der Deckflügel des Nebeltrinker-Käfers) auf eine technologische Lösung (trockene Fassade durch entsprechende Mikrostruktur) übertragen. Laut Produktprosekt der Fa. STO sind die Deckflügel des Nebeltrinker-Käfers übersät mit unzähligen mikroskopischen Noppen. Es ist diese einzigartige Oberflächenstruktur die es dem Käfer ermöglicht, Nebel schnell zu verflüssigen. Während die hydrophilen Spitzen das Wasser kondensieren lassen, wirken die Täler dazwischen wasserabführend. 40 Prozent seines eigenen Körpergewichts kann der Käfer mit seinem Rückenpanzer an Wasser sammeln, abführen und aufnehmen. Diese leistungsstarke Drainagetechnik wurde in eine neue Fassadenfarbe übersetzt.

<http://www.sto.at/de/search.html#dryonic>

UMWELTZEICHEN FÜR FASSADENFARBEN (SCHWEIZER UMWELTETIKETTE)

Der Verband der Schweizerischen Lack- und Farbenindustrie VSLF hat ein ab 1.1. 2018 gültiges Reglement für die Vergabe einer Umwelt-Etikette für Beschichtungsstoffe veröffentlicht [17]. Dessen Intention ist:

- Ein von einer unabhängigen Stelle konzipiertes und überwachtetes Umweltzeichen
- Die Integration auch belastenderer Produkte.

Das Reglement gilt für Fassadenfarben, die ausschließlich für die Anwendung im Außenbereich vorgesehen sind und auf mineralischen Untergründen und Putzen angewendet werden und zwar für Dispersionsfarben, 2-K Silikatfarben (gemäss DIN 18363), Dispersionssilikatfarben (gemäss DIN 18363), Dispersions-Kieselsofarten, Silikonharzfarben, Kalkfarben, Naturharzfarben, Lösemittelhaltige Fassadenfarben, Isolierfarben, Grundierungen, Imprägnierungen/ Hydrophobierungen, Lasuren und sonstige Fassadenfarben.

Zum Zweck der Bewertung werden die Beschichtungsstoffe ihrem Einsatzgebiet entsprechend in Produktgruppen aufgeteilt. Für alle Beschichtungsstoffe gilt ein abgestuftes Bewertungsraster mit Kategorien von A bis G. Die Einstufungskriterien berücksichtigen die Unbedenklichkeit der Produkte für Mensch und Umwelt sowie die Gebrauchstauglichkeit

Bewertungsraster und -kriterien

Auf der Webseite¹¹ kann folgende Übersicht heruntergeladen werden:

Umwelt-Etikette UE IV

Version 1 Januar 2018

Anlage 1: Bewertungsraster für Fassadenfarben aussen

Kriterien/ Kategorie	wasser- verdünntbar / lösemittel- verdünntbar	aromaten-frei	VOC arm ¹⁾	kenn- zeichnungs- frei	frei von sensibilisierenden, stark umweltgef. und CMR-Stoffen	> 95 % aus nach- wachsenden Rohstoffen ²⁾	Filmschutz gegen Algen- und Pilzbefall ³⁾	Umweltbelastung durch Filmschutz- mittel ⁴⁾	Auslobung technischer Eigenschaften ⁵⁾
A	wv	X	X	X	X	X	kein	keine	X
A-		X	X	X ⁶⁾	X	X	kein	keine	k.A.
B		X	X	X	X		kein	keine	X
C		X	X	X			X	niedrig	X
D		X					X	mittel	X
E		X					X	hoch	X
F	lv	X	X				k.A.	k.A.	X
G							k.A.	k.A.	k.A.

1) Die jeweiligen Grenzwerte sind im Reglement festgelegt

2) Definition laut Reglement: Nachwachsende Rohstoffe, mineralische Rohstoffe und Wasser

3) Produkte enthalten biozide Wirkstoffe zum Schutz von Beschichtungen (Filmschutzmittel) gemäss Reglement Kapitel 4.6.

4) Erläuterungen gemäss Reglement Kapitel 4.7.

5) Gemäss Reglement Kapitel 4.8.

6) Sonderregelung für Kalkfarben und 2-K-Silikatfarben: Kennzeichnung auf Arbeitsschutz beschränkt

¹¹ <https://stiftungfarbe.org>

Dazu wird im Begleitdokument ausgeführt:

Produkte der Einstufungskategorien A bis C sollten kennzeichnungsfrei sein.

Dabei wird folgende Ausnahme akzeptiert: Kalkfarben werden aufgrund ihrer positiven ökologischen Eigenschaften und ihrer historischen Nutzung trotz der Kennzeichnung mit Gefahren-Symbolen in die Kategorie A- eingestuft, sofern sie alle anderen Kriterien der Kategorie A- erfüllen. Dasselbe gilt für 2-K-Silikatfarben, die aufgrund ihrer langen Nutzungsdauer als langlebiger Fassadenschutz, ökologisch sinnvoll sind. Kalk- und 2-K-Silikatfarben sind mit den H-Sätzen 314, 315, 318, 319 oder 335 gekennzeichnet. Diese beziehen sich auf den Arbeitsschutz und sind nicht relevant für die Umwelt. Zudem sind Kalk- und 2-K-Silikatfarben hauptsächlich für die Anwendung durch berufliche Verwender vorgesehen, die mit den nötigen Arbeitsschutzmaßnahmen vertraut sind.

Produkte der Einstufungskategorien A bis B dürfen nicht enthalten:

- sensibilisierende Stoffe mit einer Kennzeichnung H334 und/oder H317
- CMR-Stoffe der Kategorie 1A und 1B
- Umweltgefährliche Stoffe mit einer Kennzeichnung H400, H410 oder H411
- Alkylphenoethoxylate

Dabei werden folgende Ausnahmen akzeptiert:

- Wässrige Ammoniaklösung (CAS 1336-21-6) darf als flüchtiges Neutralisationsmittel verwendet werden.
- Topfkonservierungsmittel dürfen gemäß der untenstehenden Tabelle bis zu folgenden Grenzwerten eingesetzt werden (Die Gesamtmenge darf 300 ppm nicht überschreiten):

Wirkstoff	Höchstwert (mg/kg = ppm)	Analysemethode
CMIT/MIT (3:1)	< 15	Headspace GC/MS
BIT/MIT (1:1) oder BIT	< 200	HPLC
OIT	< 100	HPLC oder GC/MS
Zinkpyrithion	< 100	HPLC oder GC/MS
Bronopol	< 200	HPLC oder GC/MS
Sonstige	Einzelstoffbewertung	GC/MS, HPLC o.ä.

Produkte der Einstufungskategorien A bis B dürfen keine bioziden Wirkstoffe (Filmschutzmittel) enthalten:

Produkte ohne Filmschutz sind im Allgemeinen nicht geeignet für die Beschichtung von Fassaden mit erhöhtem Risiko von Algen- und Pilzbefall (z.B. außen gedämmte Fassaden, Spritzwasserbereich, Sockelbereich etc.). Auf solchen Flächen sind diese Produkte nur nach Bestätigung der Eignung durch den Hersteller anzuwenden. Fassadenflächen mit erhöhtem Befallsrisiko sollten zudem durch bauliche Maßnahmen (ausreichende Dachüberstände, entsprechende Umgebungsgestaltung und geeignete Materialien der Oberflächen) vor Algen- und Pilzbefall geschützt werden. Im Vergleich zum Einsatz von Filmschutzmitteln wirken bauliche Maßnahmen dauerhaft und verlängern die Unterhaltsintervalle.

Produkte der Einstufungskategorien C bis G dürfen biozide Wirkstoffe (Filmschutzmittel) entsprechend folgender Übersicht enthalten:

Kategorie	Umweltbelastung durch Filmschutz	Verkapselung o.ä.	Mögliche Wirkstoffe	Halbwertszeit DT ₅₀	Höchstwert je Wirkstoff (mg/kg = ppm)
A-B	Keine	-	-	-	-
C	Niedrig	Ja	DCOIT, IPBC, OIT, Zinkpyrithion	Kurz	< 2000
D	Mittel	Ja	Carbendazim	Mittel	< 1000
			Diuron, Isoproturon, Terbutryn	Lang	< 1000
E-G	Hoch	Nicht vorgeschrieben	DCOIT, IPBC, OIT, Zinkpyrithion, Carbendazim, Diuron, Isoproturon, Terbutryn	Alle zugelassen	k.A.

Dazu führt das Kriteriendokument¹² aus: *Biozide Wirkstoffe für den Filmschutz werden nach der Applikation der Fassadenfarbe durch Regenwasser aus der Farbe ausgewaschen und gelangen so in die Umwelt. Die bioziden Wirkstoffe benötigen eine unterschiedlich lange Zeit, um biologisch abgebaut zu werden (Abbaurate). Je langsamer die Abbaurate in den Gewässern, desto eher wird der Wirkstoff nachgewiesen und desto höher ist die Umweltbelastung. Die Umweltbelastung der bioziden Wirkstoffe wurde in verschiedenen empirischen Studien untersucht. Ausschlaggebend für die Einstufung ist die Halbwertszeit DT₅₀ in Wasser/Sediment, die in drei Gruppen eingeteilt wurde: Kurze Halbwertszeit (DCOIT, IPBC, OIT, Zinkpyrithion), mittlere Halbwertszeit (Carbendazim) und lange Halbwertszeit (Diuron, Isoproturon, Terbutryn). Zudem muss berücksichtigt werden, ob der biozide Wirkstoff durch eine spezielle Aufbereitung vor einer raschen Auswaschung aus dem getrockneten Beschichtungsstoff geschützt ist (z. B. durch Verkapselung oder eine gleichwertige Technologie). Diese Aufbereitung senkt die akute Umweltbelastung.*

Daraus folgt:

- Für Produkte der Kategorie C dürfen nur biozide Wirkstoffe mit einer kurzen Halbwertszeit eingesetzt werden. Zudem müssen die bioziden Wirkstoffe durch eine spezielle Aufbereitung vor einer raschen Auswaschung aus dem getrockneten Beschichtungsstoff geschützt sein (z. B. durch Verkapselung oder eine gleichwertige Technologie). Daraus resultiert eine niedrige Umweltbelastung.
- Für Produkte der Kategorie D dürfen biozide Wirkstoffe mit einer mittleren und langen Halbwertszeit eingesetzt werden, sofern diese durch eine spezielle Aufbereitung (Verkapselung o.ä.) vor einer raschen Auswaschung geschützt sind. Daraus resultiert eine mittlere Umweltbelastung. Außerdem besteht für die Kategorie D ein Höchstwert von je 1000 ppm für die bioziden Wirkstoffe Carbendazim, Diuron, Isoproturon und Terbutryn.
- Für die Kategorien C und D darf die Gesamtmenge der bioziden Wirkstoffe für die Filmkonservierung im Produkt 2000 ppm nicht überschreiten.
- Für Produkte der Kategorie E bis G dürfen alle bioziden Wirkstoffe eingesetzt werden, auch wenn diese nicht durch Verkapselung o.ä. geschützt sind. Daraus resultiert eine hohe Umweltbelastung.

¹² <https://stiftungfarbe.org/bestimmungen/>

Mischungen aus bioziden Wirkstoffen werden aufgrund der Komponente, welche die höchste Umweltbelastung aufweist, beurteilt. Die als Filmschutzmittel eingesetzten bioziden Wirkstoffe müssen gemäss Biozidprodukteverordnung für PA 7 genehmigt oder notifiziert sein. Alle Produkte, die biozide Wirkstoffe enthalten, müssen gemäß aktueller Biozidprodukteverordnung als behandelte Waren korrekt gekennzeichnet sein.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten, publiziert im Amtsblatt der Europäischen Union L 167 vom 27.06.2012.
- [2] Verzeichnis der gemeldeten Biozidprodukte der deutschen Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: <https://www.biozid-meldeverordnung.de/offen/>
- [3] Burkhardt M, Dietschweiler C. Mengenabschätzung von Bioziden in Schutzmitteln in der Schweiz. Im Auftrag des Schweizer Bundesamtes für Umwelt (BAFU). 2013. <https://www.news.admin.ch/newsd/NSBExterneStudien/120/attachment/de/527.pdf>
- [4] Wärmedämmverbundsysteme RAL-UZ 140. RAL GmbH. Ausgabe Januar 2010. <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/bauen/waermedaemmverbundsysteme/waermedaemmverbundsysteme>
- [5] Burkhardt M, Dietschweiler C, Kupper T. Biozidprodukte – Eintrag in Gewässer. Verbrauchsmengen biozider Wirkstoffe in Schutzmitteln, Antifoulings und im Veterinärbereich. Aqua & Gas N° 4. 46 – 54. 2016.
- [6] Bei der Planung wissen, was ins Wasser gelangt. Magazin der Hochschule für Technik, Rapperswil (HSR Magazin 2/2016) https://www.researchgate.net/publication/309040510_Bei_der_Planung_wissen_was_ins_Wasser_gelangt
- [7] Bürgi D, Knechtenhofer L, Meier I, Giger W. Priorisierung von bioziden Wirkstoffen aufgrund der potenziellen Gefährdung schweizerischer Oberflächengewässer. Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung. 2009; 21: 16-26
- [8] Bürgi D, Knechtenhofer L, Meier I Biozide als Mikroverunreinigungen in Abwasser und Gewässern – Teilprojekt 1: Priorisierung von bioziden Wirkstoffen. Projekt Biomik; BAFU.
- [9] Casado-Martinez M, Wildi M, Ferrari B, Werner I. Prioritization of substances for national ambient monitoring of sediment in Switzerland. Environmental Science and Pollution Research; 2017
- [10] BAuA–Datenbank der Datenbank der gemeldeten Biozidprodukte: <https://www.baua.de/DE/Biozid-Meldeverordnung/Offen/offen.html>
- [11] Burkhardt MK, Vonbank R. Auswaschung von verkapselten Bioziden aus Fassaden. Im Auftrag des Schweizer Bundesamtes für Umwelt (BAFU). 2011.
- [12] Krueger N, Hofbauer W, Schwerd R, Breuer K. Biozide – Algen und Pilze ade? Fassadenbeschichtungen // Forschungsergebnisse zum Einsatz von Bioziden gegen Algen und Pilze. www.farbeundlack.de/content/download/288895/7169243/file/Lesen

[13] Umweltbundesamt: Merkblätter 1 – 5 Entscheidungshilfen zur Verringerung des Biozideinsatzes an Fassaden. <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/merkblaetter-zur-verringerung-des-biozideinsatzes>

[14] Hydrotox GmbH: Reduction of environmental risks from the use of biocides: Environmental sound use of disinfectants, masonry preservatives and rodenticides. Annex VI: Case study on PT7/10:Masonry preservatives and façade paints and plasters; Umweltbundesamt: Texte 53/2015.

[15] Breuer K, Mayer F, Scherer C, Schwerd R, Sedlbauer K. Wirkstoffauswaschungen aus hydrophoben Fassadenbeschichtungen: verkapselte versus unverkapselte Biozidsysteme. Bauphysik. 2012; 34/1:19-23

[16] Breuer K, Hofbauer W, Krueger N, Mayer F, Scherer C, Schwerd R, Sedlbauer K. Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit von Bioziden in Bautenbeschichtungen. Bauphysik. 2012; 34/4:170-182

[17] Ausführungsreglement Umweltetikette IV Fassadenfarben. Schweizer Stiftung Farbe. Version I (gültig ab 1.1.2018). Download: <https://stiftungfarbe.org/bestimmungen/>; latest download: 11.12.2018

[18] OECD (2004), Test No. 309: Aerobic Mineralisation in Surface Water – Simulation Biodegradation Test, OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 3.

[19] OECD (2002), Test No. 308: Aerobic and Anaerobic Transformation in Aquatic Sediment Systems, OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 3.

Nicht zitierte Studien und Fachartikel

Burkhardt M et al. Biozide in Gebäudefassaden – ökotoxikologische Effekte, Auswaschung und Belastungsabschätzung für Gewässer. Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung. 2009; 21:36-47

Burkhardt M. Was hat Wärmedämmung mit Gewässerschutz zu tun. B+B Bauen im Bestand. 1.2011. 16-19

Biozide und ihre Alternativen. ausbau + fassade (Extra: Algen und Pilze). 10.2015.

Healthy Environments: Understanding antimicrobial ingredients in building materials. Healthy Building Network. Perkins+Will. March 2017

ANHANG

TABELLE 23: MIKROBIZIDE WIRKSTOFFE IN PRODUKTARTEN 7 & 10 - STATUS QUO DER ZULASSUNG NACH BIOZIDPRODUKTEVERORDNUNG

Mikrobizide Wirkstoffe in PA 7 & PA10; Download: 21082017				
	Bezeichnung	CAS Number	Status PA 7	Status PA 10
1	1-[[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-yl]methyl]-1H-1,2,4-triazole (Propiconazole)	60207-90-1	Approved	
2	1,2-benzisothiazol-3(2H)-one (BIT)	2634-33-5		Under review
3	2-butyl-benzodisothiazol-3-one (BBIT)	4299-07-4	Under review	Under review
4	2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	26530-20-1	Under review	Under review
5	2-Propenoic acid, 2-methyl-, butyl ester, polymer with butyl 2-propenoate and methyl 2-methyl-2-propenoate (CAS nr: 25322-99-0)/ Polymeric quaternary ammonium bromide (PQ Polymer)		Under review	
6	2-thiazol-4-yl-1H-benzimidazole (Thiabendazole)	148-79-8	Under review	Under review
7	3-(4-isopropylphenyl)-1,1-dimethylurea/ Isoproturon	34123-59-6	Under review	Under review
8	3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	55406-53-6	Under review	Under review
9	4,5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one (DCOIT)	64359-81-5	Under review	Under review
10	Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))	68424-85-1		Under review
11	Alkyl (C12-18) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC (C12-18))	68391-01-5		Under review
12	Alkyl (C12-C14) dimethyl(ethylbenzyl)ammonium chloride (ADEBAC (C12-C14))	85409-23-0		Under review
13	Alkyl (C12-C14) dimethylbenzylammonium chloride (ADBAC (C12-C14))	85409-22-9		Under review
14	Azoxystrobin	131860-33-8	Under review	Under review
15	Bi phenyl-2-ol	90-43-7	Under review	Under review
16	Carbendazim	10605-21-7	Under review	Under review
17	Cu-HDO	312600-89-8	Not approved	Not approved
18	Didecyldimethylammonium chloride (DDAC (C8-10))	68424-95-3		Under review
19	Didecyldimethylammonium chloride(DDAC)	7173-51-5		Under review
20	Dichloro-N-[(dimethylamino)sulphonyl] fluoro-N-(ptoly)methanesulphenamide (Tolylfluanid)	731-27-1	Approved	
21	Dimethyloctadecyl[3-(trimethoxysilyl)propyl]ammonium chloride	27668-52-6	Under review	
22	Diuron	330-54-1	Under review	Under review
23	Fludioxonil	131341-86-1	Under review	Under review
24	Nonanoic acid, Pelargonic acid	112-05-0		Not approved
25	Free radicals generated in situ from ambient air or water		Under review	
26	N-(trichloromethylthio)phthalimide (Folpet)	133-07-3	Approved	
27	p-[[diiodomethyl)sulphonyl]toluene	20018-09-1	Under review	Under review
28	Pine ext.	94266-48-5		Not approved
29	Poly(oxy-1,2-ethanediyl), .alpha.-[2-(dide- cylmethylammonio)ethyl]- .omega.- hydroxy-, propanoate (salt) (Bardap 26)	94667-33-1		Under review
30	Pyridine-2-thiol 1-oxide, sodium salt (Sodium pyri thione)	3811-73-2	Under review	Under review
31	Pyri thione zinc (Zinc pyri thione)	13463-41-7	Under review	Under review
32	Pythium oligandrum, Chromista - Stramenopila			Approved
33	Reaction mass of titanium dioxide and silver chloride		Under review	Under review
34	Silver copper zeolite	130328-19-7	Under review	
35	Silver nitrate	7761-88-8	Under review	
36	Silver phosphate glass	308069-39-8	Under review	
37	Silver sodium hydrogen zirconium phosphate	265647-11-8	Under review	
38	Silver zeolite		Under review	
39	Silver zinc zeolite	130328-20-0	Under review	
40	Sodium 2-biphenylate	132-27-4	Under review	Under review
41	tebuconazole	107534-96-3	Approved	Approved
42	Terbutryn	886-50-0	Under review	Under review
43	Triclosan	3380-34-5	Not approved	
		GESAMT	32	30
		approved	4	2
		not approved	2	3
		under review	26	25

TABELLE 24: MIKROBIZIDE WIRKSTOFFE IN PRODUKTARTEN 7 & 10 - RELEVANZ UND VERWENDUNG IN BIOZIDPRODUKTEN

Mikrobizide Wirkstoffe in PA 7 & PA10; Download: 21082017			
	Bezeichnung	CAS Number	Quelle: Burkardt M, Dietschweiler C: Mengenabschätzung von Bioziden in der Schweiz. [3]
			Einträge im Verzeichnis gemeldeter Biozidprodukte (Baua) [10]; abgefragt: 21.08.2017
1	1-[[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-yl]methyl]-1H-1,2,4-triazole (Propiconazole)	60207-90-1	756
2	1,2-benzisothiazol-3(2H)-one (BIT)	2634-33-5	1120
3	2-butyl-benzo[d]isothiazol-3-one (BBIT)	4299-07-4	40
4	2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	26530-20-1	Bedeutung: hoch 1417
5	2-Propenoic acid, 2-methyl-, butyl ester, polymer with butyl 2-propenoate and methyl 2-methyl-2-propenoate (CAS nr: 25322-99-0)/ Polymeric quaternary ammonium bromide (PQ Polymer)		k.A.
6	2-thiazol-4-yl-1H-benzimidazole (Thiabendazole)	148-79-8	102
7	3-(4-isopropylphenyl)-1,1-dimethylurea/ Isoproturon	34123-59-6	Bedeutung: gering 25
8	3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	55406-53-6	Bedeutung: gering >2000
9	4,5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one (DCOIT)	64359-81-5	Bedeutung: gering 307
10	Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))	68424-85-1	>2000
11	Alkyl (C12-18) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC (C12-18))	68391-01-5	1339
12	Alkyl (C12-C14) dimethyl(ethylbenzyl)ammonium chloride (ADEBAC (C12-C14))	85409-23-0	673
13	Alkyl (C12-C14) dimethylbenzylammonium chloride (ADBAC (C12-C14))	85409-22-9	208
14	Azoxystrobin	131860-33-8	0
15	Biphenyl-2-ol	90-43-7	329
16	Carbendazim	10605-21-7	Bedeutung: mittel 246
17	Cu-HDO	312600-89-8	Zulassungen abgelaufen
18	Didecyl dimethylammonium chloride (DDAC (C8-10))	68424-95-3	59
19	Didecyl dimethylammonium chloride (DDAC)	7173-51-5	>2000
20	Dichloro-N-[(dimethylamino)sulphonyl] fluoro-N-(ptolyl)methanesulphenamide (Tolylfluamid)	731-27-1	183
21	Dimethyloctadecyl[3-(trimethoxysilyl)propyl]ammonium chloride	27668-52-6	18
22	Diuron	330-54-1	Bedeutung: hoch 168
23	Fludioxonil	131341-86-1	0
24	Nonanoic acid, Pelargonic acid	112-05-0	77 (tw.abgelaufen)
25	Free radicals generated in situ from ambient air or water		k.A.
26	N-(trichloromethylthio)phthalimide (Folpet)	133-07-3	18
27	p-[(diiodomethyl)sulphonyl]toluene	20018-09-1	23
28	Pine ext.	94266-48-5	0
29	Poly(oxy-1,2-ethanediyl), .alpha.-[2-(didecylmethylammonio)ethyl]-.omega.-hydroxy-, propanoate (salt) (Bardap 26)	94667-33-1	165
30	Pyridine-2-thiol 1-oxide, sodium salt (Sodium pyriithione)	3811-73-2	510
31	Pyriithione zinc (Zinc pyriithione)	13463-41-7	Bedeutung: hoch 627
32	Pythium oligandrum, Chromista - Stramenopila		0
33	Reaction mass of titanium dioxide and silver chloride		0
34	Silver copper zeolite	130328-19-7	5
35	Silver nitrate	7761-88-8	28
36	Silver phosphate glass	308069-39-8	104
37	Silver sodium hydrogen zirconium phosphate	265647-11-8	83
38	Silver zeolite		0
39	Silver zinc zeolite	130328-20-0	68
40	Sodium 2-biphenylate	132-27-4	85
41	tebuconazole	107534-96-3	251
42	Terbutryn	886-50-0	Bedeutung: hoch 299
43	Triclosan	3380-34-5	Zulassungen abgelaufen

TABELLE 25: MIKROBIZIDE WIRKSTOFFE IN PRODUKTARTEN 7 & 10 - EINSTUFUNG

Mikrobizide Wirkstoffe in PA 7 & PA10; Download: 21082017				
	Bezeichnung	CAS Number	Einstufung	Quelle
1	1-[[[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-yl]methyl]-1H-1,2,4-triazole (Propiconazole)	60207-90-1	H317, H318, H332, H373, H400, H410	Risk Assessment report (PT7, Januar 2015)
2	1,2-benzisothiazol-3(2H)-one (BIT)	2634-33-5	H302, H315, H317, H318, H400	C&L inventory (harmonisiert)
3	2-butyl-benzof[d]isothiazol-3-one (BBIT)	4299-07-4	H314, H317, H410 (M10)	REACH
4	2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	26530-20-1	H301, H311, H331, 1AH314, H317,	BPC opinion (15.12.2016); PT8
5	2-Propenoic acid, 2-methyl-, butyl ester, polymer with butyl 2-propenoate and methyl 2-methyl-2-propenoate (CAS nr: 25322-99-0)/ Polymeric quaternary ammonium			
6	2-thiazol-4-yl-1H-benzimidazole (Thiabendazole)	148-79-8	H400 (M1), H410 (M1)	C&L inventory (harmonisiert, current proposal)
7	3-(4-isopropylphenyl)-1,1-dimethylurea/ Isoproturon	34123-59-6	H351, H373, H400(M10), H410(M10)	RAC opinion adopted on Isoproturon (6.5.2016)
8	3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	55406-53-6	H302,H317,H318,H331, H400(M10),H410(M1)	Assessment report (2013); PT6
9	4,5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one (4,5-Dichloro-2-octyl-2H-isothiazol-3-one (DCOIT))	64359-81-5	H302,H312,1,CH314,H317,H330,H335,H410 (M100)	Assessment report (2014); PT21
10	Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))	68424-85-1	H302, H311, H314, H400(M10), H410(M1)	Assessment report (2015); PT8
11	Alkyl (C12-18) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC (C12-18))	68391-01-5	H302,H312, H314, H318, H314,H400, H410	ECHA infocard
12	Alkyl (C12-C14) dimethyl(ethylbenzyl)ammonium chloride (ADEBAC (C12-C14))	85409-23-0	H302,H312,H314,H400(M10)	ECHA infocard
13	Alkyl (C12-C14) dimethylbenzylammonium chloride (ADBAC (C12-C14))	85409-22-9	H302,H312, H314,H318,H400,H410	ECHA infocard
14	Azoxystrobin	131860-33-8	H331,H400,H410	C&L inventory (harmonisiert)
15	Biphenyl-2-ol	90-43-7	H315, H319, H335, H351, H400, H410	Assessment report (2015); PT6
16	Carbendazim	10605-21-7	H340, H360FD, H400(M10), H410(M10)	CHL proposal (Germany, 29.5.2017)
17	Cu-HDO	312600-89-8	H302, H318, H373, H400(1), H410(M1)	Assessment report (2013); PT8
18	Didecyl dimethylammonium chloride (DDAC (C8-10))	68424-95-3	H302,H312, H314,H318,H400,H410	ECHA infocard
19	Didecyl dimethylammonium chloride(DDAC)	7173-51-5	H301, H314, H400(M10); H411	Assessment report (2015); PT8
20	Dichloro-N-[[dimethylamino]sulphonyl] fluoro-N-(ptolyl)methanesulphenamide (Tolyfluandil)	731-27-1	H315,H317, H319,H335,H400,H410	Assessment report (2016); PT7
21	Dimethyloctadecyl[3-(trimethoxysilyl)propyl]ammonium chloride	27668-52-6	H315,H319,H400,H410	ECHA infocard
22	Diuron	330-54-1	H302, H351, H373, H410(M10)	REACH
23	Fludioxonil	131341-86-1	H400(M1), H410(M1)	BPC opinion (2.3.2017); PT10
24	Nonanoic acid, Pelargonic acid	112-05-0	H315, H318, H412	Assessment report (2013); PT2 (approved)
25	Free radicals generated in situ from ambient air or water			
26	N-(trichloromethylthio)phthalimide (Folpet)	133-07-3	H317,H319,H332,H351,H400(M10)	Assessment report (2014); PT7
27	p-[[diiodomethyl]sulphonyl]toluene	20018-09-1	H300, H318, H373, H400, H410	ECHA infocard
28	Pine ext.	94266-48-5	H304, H315, H317, H319, H400, H410	ECHA infocard
29	Poly(oxy-1,2-ethanediyl), .alpha.-[2-(didecylmethylammonio)ethyl]-.omega.-hydroxy-, propanoate (salt) (Bardap 26)	94667-33-1	H302, 1BH314, H400(M10); H410(M10)	Assessment report (2015); PT8
30	Pyridine-2-thiol 1-oxide, sodium salt (Sodium pyriithione)	3811-73-2	Intermediate: H302, H311, H315, H319, H332, H400(M100), H410(M10)	REACH
31	Pyriithione zinc (Zinc pyriithione)	13463-41-7	H301, H318, H331, H400(M100), H410(M10)	REACH
32	Pythium oligandrum, Chromista - Stramenopila			
33	Reaction mass of titanium dioxide and silver chloride			
34	Silver copper zeolite	130328-19-7		
35	Silver nitrate	7761-88-8	H315,H319,H400(M1000),H410(M100)	ECHA infocard
36	Silver phosphate glass	308069-39-8		
37	Silver sodium hydrogen zirconium phosphate	265647-11-8	H400(M10), H410(M10)	C&L inventory (harmonisiert)
38	Silver zeolite			
39	Silver zinc zeolite	130328-20-0	H315,H318, H351,H360,H373,H400(M100), H410(M100)	C&L inventory (harmonisiert, current proposal)
40	Sodium 2-biphenylate	132-27-4	H302,H315,H318,H335,H400	C&L inventory (harmonisiert)
41	tebuconazole	107534-96-3	H302, H361, H400, H411	Assessment report (2013); PT10
42	Terbutryn	886-50-0	H302, H317, H319, H400, H410	ECHA infocard
43	Triclosan	3380-34-5	H315,H319, H400(M100),H410	REACH

INTERVIEW DR. MICHAEL BURKHARDT

Prof. Dr. Michael Burkhardt vom Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik (UMTEC) der HSR Hochschule für Technik Rapperswil¹³ in der Schweiz ist Autor zahlreicher Beiträge und Studien zum Thema Biozide als Filmschutzmittel (siehe dazu auch im beiliegenden Literaturverzeichnis [3], [5], [6]). Insbesondere die von ihm mitverfasste Studie *Mengenabschätzung von Bioziden in Schutzmitteln in der Schweiz* ist in der vorliegenden Studie Datenbasis für. Einerseits um die in der Studie getroffenen Aussagen – diese sind mittlerweile 5 Jahre alt – für den Status Quo (2017) zu verifizieren und darüber hinaus noch die Fachexpertise ganz allgemein zu nutzen wurde Dr. Burkhardt vom Studienautor per email kontaktiert. Die untenstehende Fragenliste wurde von ihm selbst ausgefüllt (rot).

Von Prof. Michael Burkhardt ausgefüllte Fragenliste (Erhalten 23.8.2017)

Wirkstoffe: Bedeutung, Abbaubarkeit

Sie nennen in ihrer Studie „Mengenabschätzung von Bioziden in Schutzmitteln in der Schweiz“ von 2013 folgende Wirkstoffe als zumindest von geringer Bedeutung

Bedeutung	Studie 2013	2017
Hoch	Diuron, Terbutryn, OIT, Zinkpyrithion	
Mittel	Carbendazim	
gering	DCOIT, IPBC, Isoproturon	

Würden sie diese Einschätzung auch für 2017 als nach wie vor gültig sehen?

Ja, die Bedeutungseinstufung für alle diese Wirkstoffe in Farben und Putzen (Produktart 7) ist noch gültig.

Bedeutung	Studie 2013	2017
Zunehmend	IPBC, DCOIT, OIT, Zinkpyrithion	DCOIT, OIT
Abnehmend	Diuron, Isoproturon, Carbendazim, Terbutryn	Diuron, Isoproturon, Carbendazim
Gleich		Terbutryn, IPBC, Zinkpyrithion

Ist diese Einschätzung nach wie vor gültig? Hat ein/haben Wirkstoff/e an Bedeutung gewonnen /verloren?

Im Prinzip gleich. Die Bedeutung von Terbutryn, Zinkpyrithion und IPBC ist eher gleichbleibend, wobei Ter und ZnPt auf hohem Niveau liegen.

Können sie mir die ihnen bekannten / von ihnen verwendeten Quellen für die Abbaudaten der oben genannten bioziden Wirkstoffe nennen?

Verschiedenste Quellen wurden genutzt, denn die Abbaubarkeit (biologischer Abbau, Photoabbau) in Wasser und Boden ist breit – wie bei Pestiziden. Zu den Quellen gehören wissenschaftliche Artikel, „Competent Authority Reports“ (ECHA; Zulassungsdossiers (vgl. PDF) oder Fachbücher (z.B. Paulus: Directories of Microbiocides). Gelegentlich habe ich auch Herstellerdaten vorliegen.

¹³ Oberseestraße 10; 8640 Rapperswil Schweiz; michael.burkhardt@hsr.ch; +41 55 222 4870

Wirkstoffe: Verwendung, Verbrauch

Sind die in ihrer Studie genannten Jahresverbräuche Außenfarben/ Außenputze/mittlere Biozidkonzentration sowie Biozidmengen in Farben und Putzen nach wie vor die aktuellsten?

Ja

Würden sie zustimmen, dass die von ihnen genannten Zahlen in erster Näherung auf österreichische Verhältnisse übertragbar sind (mit einem Korrekturfaktor für die jeweilige Bevölkerung)?

Ja, näherungsweise übertragbar. Es gibt auch Deutsche Zahlen (vgl. Bericht) – die sind ebenfalls ähnlich wie in CH. In CH ist aber der verkapselte Anteil besonders hoch.

Wirkstoffe: Verkapselung

Wie ist aktuell die Marktdurchdringung verkapselter Biozide in Wärmedämmverbundsystemen (%; länderspezifisch, EU)?

Deutschland: vgl. UBA-Bericht (50-60%); Schweiz: ca. 90%; andere Länder: kenne ich nicht, mit Sicherheit aber deutlich tiefere Marktdurchdringung

Wie schätzen sie das Langzeitverhalten verkapselter Biozide in Fassadenputzen/farben ein? Werden diese nicht trotzdem langfristig ausgewaschen?

Ja, diese werden ausgewaschen, damit die Wirkstoffe wirken können. Dies ist nicht per se problematisch, solange die Stoffe nicht im Gewässer schädigend wirken. Stoffe mit rascher Abbaubarkeit sind daher wenig heikel.

Fassadenschutz generell

Was ist ihrer Meinung nach die idealste Vorgehensweise um Fassaden algen-, pilzfrei zu halten? Wie schätzen sie die damit verbundenen Mehrkosten?

Konstruktive Maßnahmen, wie Vordächer. Architekten lehnen dies aber ab als Einschränkung der Freiheit beim Entwurf – da sind die Kosten nebensächlich. Zusätzlich wären mineralische Systeme vorteilhaft, die aber teurer sind und für die es erfahrene, ausgebildete Handwerker braucht. Diese fehlen auf dem Bau. Beiliegend Infos vom UBA, die eine Arbeitsgruppe mit erarbeitet hat.

Wärmedämmverbundsysteme

Verwendung von Putz auf Styropor: Hier gibt es in Wien die Meinung, dass diese Kombination nicht gut ist und zwar auch in Hinblick auf die Entsorgung. Styropor enthält u.a. Flammschutzmittel. Was ist ihre Meinung dazu?

JA, das ist bei den „alten“ Systemen mit HBCD ein Problem. Doch was sind die Alternativen? Alle Systeme haben Schwächen. Das ist das Ergebnis der ausschließlichen Fokussierung bei der Dämmung auf hohe U-Werte – bei Planern, Herstellern und Politik. Es bräuchte eine ganzheitliche Herangehensweise über den gesamten Lebenszyklus.

Was sind sinnvolle Alternativen zur Kombination Styropor und polymergebundene Farben – und Putze?

Mineralwolle; vorgehängte Fassaden mit Klinkersteinen.

Produktbewertung

Wie ist ihre Produktbewertung gedacht? Basiert sie auf der Wirkstoffbewertung und wenn ja, auf welchen Eigenschaften?

Die geplante Produktbewertung wird durch die Stiftung Umweltetikette verabschiedet. Gegenwärtig soll im ersten Schritt nur die Abbaubarkeit der Biozide in der Umwelt berücksichtigt werden (=Verweilzeit). Dies ist aber nur ein Faktor neben denen zur Funktionalität. Nächste Woche sollen Details abgestimmt werden, damit vielleicht schon 2018 Außenfarben bewertet werden können.

<https://stiftungfarbe.org/>

Nachfrage (email) zur Frage „Produktbewertung“

Gibt es schon einen Termin hinsichtlich Publikation der Kriterien für die Bewertung der Außenfarben, -putze.

Termin ist noch nicht bekannt, aber angestrebt wird, dass alles ab Anfang 2018 gilt.