



Literaturliste

zu „Umwelteigenschaften von Farben und pastösen Putzen auf Fassaden“

Dieses Dokument wurde vom RMI erstellt in Kooperation mit folgenden Institutionen: AkzoNobel Deco GmbH, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), BASF SE, DAW SE, Caparol Farben Lacke Bautenschutz GmbH, Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME, Meffert AG, RÖFIX AG, Thor GmbH, Troy Chemical Company BV, Verband Deutsche Bauchemie e. V., Verband der Deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e. V., Verband für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e. V., Wöllner GmbH, und basiert auf Forschungsergebnissen, die im Rahmen des Projektes „Berechnete Fassaden“ in den Jahren 2015-2021 entwickelt oder diskutiert wurden.

Allgemeine Grundlagen zu Farben und Putze:

1. Verband der Deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e. V.: Broschüre PASTÖSE PUTZE FÜR FASSADEN UND INNENRÄUME. Online verfügbar unter https://www.putz.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/PDFs_Publikationen-RK/Gesamtbroschuere2019.pdf, zuletzt geprüft am 22.03.2021.
2. Verband der Deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e. V.: Fachlexikon PUTZE UND BESCHICHTUNGEN. Online verfügbar unter <https://www.putz.de/index.php?id=4>, zuletzt geprüft am 22.03.2021.

Sämtliche VdL-Publikationen zu Putzen finden sich hier:
<https://www.putz.de/index.php?id=235>.

Merkblätter:

3. Umweltbundesamt: Merkblätter des Umweltbundesamtes „Entscheidungshilfen zur Verringerung des Biozideinsatzes an Fassaden“. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/dokumente/merkblaetter_1-5_entscheidungshilfen_zur_verringerung_des_biozideinsatzes_an_fassaden.pdf, zuletzt geprüft am 22.03.2021.
4. Verband für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e. V., Bundesverband Ausbau und Fassade, Bundesverband Farbe und Gestaltung Bautenschutz, Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz, Verband der Deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e. V.: „Mikrobiologischer Bewuchs auf Fassaden – Algen und Pilze“. Hg. v. Verband für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e. V.. Online verfügbar unter https://www.vdpm.info/wp-content/uploads/2020/11/Presse-Merkblatt_Mikrobiologischer-Bewuchs_11-2020-final.pdf, zuletzt geprüft am 22.03.2021.

Normen:

5. DIN CEN/TS 16637-2. Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Part 2: Horizontal dynamic surface leaching test, 2014-11.
6. DIN CEN/TS 16637-3. Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Part 3: Horizontal up-flow percolation test, 2016-12.
7. DIN EN 16105. Paints and varnishes - Laboratory test method for the determination of release of substances from coatings in intermittent contact with water (DIN EN 16105:2021-04 -Entwurf).
8. DIN EN 15824. Specifications for external renders and internal plasters based on organic binders, 2017.

Verordnungen:

9. Regulation (EU) No 305/2011 of The European Parliament and of The Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC, 2011.
10. Regulation (EU) No 528/2012 of The European Parliament and of The Council of 22 May 2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products, 2012.

Primäre Datenquelle für den Bewertungsstatus von Wirkstoffen sowie die dazu erstellten Dokumente wie Assessment Report und BPC Opinion:

11. ECHA: Information on biocides. Hg. v. European Chemicals Agency. Online verfügbar unter <https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>, zuletzt geprüft am 22.03.2021.

Literatur:

12. Bollmann, U. E.; Minelgaite, G.; Schlüsener, M.; Ternes, T.; Vollertsen, J.; Bester, K. Leaching of Terbutryn and Its Photodegradation Products from Artificial Walls under Natural Weather Conditions. *Environmental science & technology* 2016, 50 (8), 4289–4295; DOI 10.1021/acs.est.5b05825.
13. Bollmann, U. E.; Minelgaite, G.; Schlüsener, M.; Ternes, T. A.; Vollertsen, J.; Bester, K. Photodegradation of octylisothiazolinone and semi-field emissions from facade coatings. *Scientific reports* 2017, 7, 41501; DOI 10.1038/srep41501.
14. Bollmann, U. E.; Fernández-Calviño, D.; Brandt, K. K.; Storgaard, M. S.; Sanderson, H.; Bester, K. Biocide runoff from building facades: Degradation kinetics in soil. *Environmental Science and Technology* 2017, 51/7, 3694-3702; DOI 10.1021/acs.est.6b05512
15. Burkhardt, M.; Zuleeg, S.; Vonbank, R.; Schmid, P.; Hean, S.; Lamani, X.; Bester, K.; Boller, M. Leaching of additives from construction materials to urban storm water

- runoff. *Water science and technology: a journal of the International Association on Water Pollution Research* 2011, 63 (9), 1974–1982.
16. Burkhardt, M.; Zuleeg, S; Vonbank, R.; Bester, K.; Carmeliet, J.; Boller, M; Wangler, T. Leaching of biocides from facades under natural weather conditions. *Environmental Science and Technology* 2012, 46/10, 5497-5503; DOI 10.1021/es2040009
 17. Erich, S.J.F.; Baukh, V. Modelling biocide release based on coating properties. *Progress in Organic Coatings* 2016, 90, 171–177; DOI 10.1016/j.porgcoat.2015.10.009.
 18. Hensen, B.; Lange, J.; Jackisch, N.; Zieger, F.; Olsson, O.; Kümmerer, K. Entry of biocides and their transformation products into groundwater via urban stormwater infiltration systems. *Water Research* 2018, 144, 413-423, DOI 10.1016/j.watres.2018.07.046
 19. Paijens, C.; Bressy, A.; Frère, B.; Moilleron, R. Biocide emissions from building materials during wet weather: identification of substances, mechanism of release and transfer to the aquatic environment. *Environmental Science and Pollution Research* 2020, 27, 3768-3791; DOI 10.1007/s11356-019-06608-7
 20. Schoknecht, U.; Bagda, E. On the face of it - Leaching of actives from facades - current knowledge and actions. *European Coatings Journal* 2014, 03, 18–22.
 21. Schoknecht, U.; Sommerfeld, T.; Borho, N.; Bagda, E. Interlaboratory comparison for a laboratory leaching test procedure with façade coatings. *Progress in Organic Coatings* 2013, 76 (2-3), 351–359; DOI 10.1016/j.porgcoat.2012.10.001.
 22. Schoknecht, Ute, Töpfer, Antje. Characterisation of leaching of biocidal active substances of main group 2 „preservatives“ from different materials under weathering conditions, UBA-Texte 62/2012
 23. Schoknecht, U.; Mathies, H.; Wegner, R.; Uhlig, S.; Baldauf, H.; Colson, B. Emissions of material preservatives into the environment – realistic estimation of environmental risks through the improved characterization of the leaching of biocides from treated materials used outdoors. UBA-Texte 22/2016
 24. Schoknecht, U.; Mathies, H.; Wegner, R. Biocide leaching during field experiments on treated articles. *Environmental Sciences Europe* 2016, 28/6; DOI 10.1186/s12302-016-0074-9
 25. Schoknecht, U.; Gruycheva, J.; Mathies, H.; Bergmann, H.; Burkhardt, M. Leaching of biocides used in façade coatings under laboratory test conditions. *Environmental science & technology* 2009, 43 (24), 9321–9328; DOI 10.1021/es9019832.
 26. Styszko, K.; Bollmann, U. E.; Bester, K. Leaching of biocides from polymer renders under wet/dry cycles--Rates and mechanisms. *Chemosphere* 2015, 138, 609–615; DOI 10.1016/j.chemosphere.2015.07.029.
 27. Styszko, K.; Kupiec, K. The rate of biocide leaching from porous renders. *Chemical Engineering Research and Design* 2018, 132, 69–76; DOI 10.1016/j.cherd.2017.12.047.
 28. Urbanczyk, M. M.; Bester, K.; Bollmann, U. E. Multi-layered approach to determine

diffusion coefficients through polymer films: Estimating the biocide release from paints. *Building and Environment* 2019, 148, 294–298; DOI 10.1016/j.buildenv.2018.11.011.

29. Urbanczyk, M.M; Bester, K.; Borho, N.; Schoknecht, U.; Bollmann, U. E. Influence of pigments on phototransformation of biocides in paints. *Journal of Hazardous Materials* 2019, 364, 125-133; DOI 10.1016/j.jhazmat.2018.10.018
30. Vega-Garcia, P.; Schwerd, R.; Scherer, C.; Schwitalla, C.; Helmreich, B. Development of a model for stormwater runoff prediction on vertical test panels coated with plaster and mortar. *Water* 2020, 12/9, 2593; DOI 10.3390/w12092593
31. Vega-Garcia, P.; Schwerd, R.; Scherer, C.; Schwitalla, C.; Johann, S.; Rommel, S. H.; Helmreich, B. Influence of facade orientation on the leaching of biocides from building facades covered with mortars and plasters. *Science of the Total Environment*, 2020, 734, 139465; DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.139465
32. Vermeirssen, E. L. M.; Campiche, S.; Dietschweiler, C.; Werner, I.; Burkhardt, M. Exotoxicological assessment of immersion samples from façade render containing free or encapsulated biocides. *Environmental Toxicology and Chemistry* 2018, 37/8, 2246-2256; DOI 10.1002/etc.4176

DISCLAIMER: Diese Literaturliste stellt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Wir sind uns der Tatsache bewusst, dass die präsentierten Angaben nur aktuell am Tag der Veröffentlichung sind. Danach sind sie potenziell veraltet und schließen Publikationen nach Erscheinungsdatum sowie Änderungen von Hyperlinks nicht ein. Die Liste umfasst die Kategorien Allgemeine Grundlagen zu Farben und Putzen, Merkblätter, Normen, Verordnungen und Literatur. Die Literatur umfasst Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Zeitschriften, die das Peer-Review-Verfahren durchlaufen haben. Die Autoren dieser Literaturliste weisen darauf hin, dass es sich bei den wissenschaftlichen Studien in der Regel um Einzelstudien handelt und nicht notwendigerweise alle Autoren der Literaturliste allen Inhalten der Literaturzitate uneingeschränkt zustimmen.