

Roland Bächli | Paul Raschle

# Algen und Pilze an Fassaden

Ursachen und Vermeidung

3., durchgesehene Auflage



Fraunhofer IRB  Verlag

Roland Büchli, Paul Raschle

## **Algen und Pilze an Fassaden**

Ursachen und Vermeidung



Roland Büchli  
Paul Raschle

# Algen und Pilze an Fassaden

## Ursachen und Vermeidung

3., durchgesehene Auflage

Fraunhofer IRB Verlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen  
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über [www.dnb.de](http://www.dnb.de)  
abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-8167-9274-1  
ISBN (E-Book): 978-3-8167-9275-8

Herstellung: Andreas Preising  
Umschlaggestaltung: Martin Kjer  
Satz: Fraunhofer IRB Verlag  
Druck: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2015  
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB  
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart  
Telefon +49 7 11 9 70-25 00  
Telefax +49 7 11 9 70-25 08  
[irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)  
[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

## Vorwort

Mikroorganismen sind seit Millionen von Jahren Teil der Natur. Die Menschheit lebt mit ihnen zusammen, sie sind lebensnotwendig. Aber sie können auch Probleme bereiten. Dieser Beitrag hat mit einem davon zu tun – mit Algen und Pilzen an Fassaden.

Alle Oberflächen an der Außenluft sind immer auch Träger von Mikroorganismen. Als Einzelzellen stören Algen und Pilze nicht, sie sind mikroskopisch klein. Bei Massenvorkommen können sie aber deutlich und störend sichtbar werden. Wenn sie an einer neuen Hausfassade zu grünen, manchmal auch roten oder braunen bis schwarzen Verfärbungen führen, dann stellt sich rasch die Frage nach der Ursache dieser Erscheinung. Wachstum findet dann statt, wenn durch die Luft herantransportierte Algen- und Pilzzellen an der Fassade gute Lebensbedingungen vorfinden. Hauptvoraussetzung für das Gedeihen ist immer eine ausreichende Feuchtigkeit.

Wenn Algen- oder Pilzwachstum an Bauteilen auftritt, die noch in der Gewährleistungsfrist der Unternehmer liegen, ist damit ein Grund für Diskussionen über mögliche Ursachen und nötige Sanierungen gegeben. Bei jedem Bewuchs sind sowohl die biologischen als auch die bauphysikalischen Aspekte zu berücksichtigen. Für das Wachstum an Fassaden sind beide ausschlaggebend und müssen in ihrer Gesamtheit analysiert und beurteilt werden.

Die erste Ausgabe der vorliegenden Publikation wurde vor 10 Jahren aufgrund umfangreicher Forschungsergebnisse und Schadensuntersuchungen der Eidgenössischen Materialprüf- und Forschungsanstalt (Empa) geschrieben. Diese Grundlagen der Bauphysik und der Biologie sind noch immer unverändert gültig. Aus diesem Grunde wurde die vorliegende Neuauflage nur leicht überarbeitet und in ausgewählten Teilen den heutigen Verhältnissen angepasst.

Seit der ersten Ausgabe haben sich die Konstruktionen aber erheblich verändert. So werden heute bedeutend dickere Wärmedämmstoffe und weiterentwickelte Verputzsysteme verbaut. Diese Dämmstoffe haben eine verstärkende Wirkung auf die Feuchtigkeitsbelastung, was natürlicherweise zu häufigerem Befall mit Mikroorganismen führen würde. Um dem zu begegnen werden Putzsysteme angeboten, die dieser Erscheinung mit physikalischen oder chemischen Mitteln entgegenwirken.

Dübendorf, im November 2014



---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort.....</b>	<b>5</b>
<b>1     <b>Einleitung.....</b></b>	<b>9</b>
1.1     Algen und Pilze in der Natur.....	9
1.2     Vorkommen von Algen und Pilzen an Bauten.....	12
1.3     Problematik heute.....	14
<b>2     <b>Mikrobiologie .....</b></b>	<b>19</b>
2.1     Was sind Algen? .....	19
2.2     Was sind Pilze?.....	21
2.3     Lebensgrundlagen für Mikroorganismen .....	24
2.3.1   Feuchteabhängigkeit der Mikroorganismen .....	25
2.4     Aerobiologie.....	26
2.5     Bedeutung der Dauer der Feuchtperiode »time of wetness« .....	27
2.6     Kardinaltemperaturen .....	28
<b>3     <b>Bauphysik.....</b></b>	<b>30</b>
3.1     Allgemeine Zusammenhänge.....	30
3.2     Geringere U-Werte – dickere Wärmedämmung.....	31
3.3     Dickere Wärmedämmung – kleinerer Wärmefluss.....	32
3.4     Kleinerer Wärmefluss – tiefere äußere Oberflächentemperatur .....	33
3.5     Tiefere äußere Oberflächentemperatur – längere Kondensatperioden .....	39
3.6     Längere Kondensatperiode – größere Wasserbelastung.....	40
3.7     Größere Wasserbelastung – mehr Bewuchs bzw. Bewuchs möglich ..	45
<b>4     <b>Fallbeispiele .....</b></b>	<b>50</b>
Fall 1:   Algenbefall auf angedübelter, verputzter Außenwärmedämmung.....	50
Fall 2:   Algenbefall auf einer aufgeklebten, verputzten Außenwärmedämmung.....	53
Fall 3:   Algen und Pilze rund um die Fenster.....	56
Fall 4:   Algenbefall auf hinterlüfteten Bekleidungen.....	57
Fall 5:   Algenbefall auf einem Zweischalenmauerwerk .....	59
Fall 6:   Algen und Pilzbefall einer Sichtbetonfassade einer Kirche.....	62
Fall 7:   Algenbefall von Oberlichtern aus Kunststoff.....	65
Fall 8:   Bewuchs auf einem altem Kalkputz .....	68

Fall 9: Bewuchs an einem stark wetterexponierten Kirchturm aus Sandstein .....	73
Fall 10: Stützmauer.....	77
Fall 11: Gedanken zur Denkmalpflege.....	79
<b>5 Maßnahmen.....</b>	<b>82</b>
5.1 Maßnahmen am Bau.....	82
5.1.1 Planung.....	82
5.1.2 Architektur und Bautechnik .....	82
5.2 Maßnahmen beim Material.....	87
5.2.1 Biozid-Produkte.....	87
5.2.1.1 Nachweis antimikrobieller Eigenschaften .....	90
5.2.1.2 Zum Nachweis bioaktiver Materialien und antimikrobieller Oberflächen.....	92
5.2.1.3 Selbstdesinfizierende Oberflächen .....	93
5.2.2 Feuchtehaushalt .....	93
5.2.3 Energiehaushalt.....	95
5.2.4 Physikalische Oberflächeneigenschaften .....	96
<b>6 Instandsetzung und Unterhalt .....</b>	<b>98</b>
6.1 Instandsetzung einer befallenen Fassade.....	98
6.1.1 Allgemeines .....	98
6.1.2 Vorarbeiten und Abklärungen .....	98
6.1.3 Reinigung.....	99
6.1.3.1 Erste Reinigung bei großflächigem Befall .....	99
6.1.3.2 Zweite Reinigung bei großflächigem Befall.....	99
6.1.3.3 Erste Reinigung bei lokalem Befall .....	99
6.1.3.4 Zweite Reinigung bei lokalem Befall .....	100
6.1.4 Grundierung .....	100
6.1.5 Deckanstrich.....	100
6.2 Unterhalt von Fassaden .....	101
6.3 Praxisobjekt.....	102
6.4 Untergrundsanierung und Umwelt.....	103
<b>Literatur.....</b>	<b>107</b>
<b>Links.....</b>	<b>109</b>