

# Algenwachstum an Fassaden

Robert Kussauer,  
Leutkirch

In der Natur kommen Mikroorganismen wie Algen und Pilze auf nahezu jedem Untergrund vor. Algen stellen eine äußerst genügsame Lebensform dar. In exponierten Lagen reicht schon erhöhte Luftfeuchtigkeit aus, um ihnen eine Lebensgrundlage zu bieten.

Der nachfolgende Beitrag beschäftigt sich mit Ursachen und Bekämpfung von Algenwachstum an Fassaden.

## 1. Vorbemerkungen

In der Regel beginnt ein mikrobieller Befall einer Fassade mit dem Bewuchs von Algen als sogenannte Pionierorganismen. Algen wiederum bieten Pilze, Flechten und Moose genügend organische Nährstoffe, um wachsen und sich ausbreiten zu können.

Algen und Pilze werden auf vielen Baukörpern, wie Dächern, Betonwänden, Zäunen oder auf Baumaterialien wie Glas und Metall geduldet. Störend wirkt sich das Wachstum solcher Organismen allerdings aus, wenn Gebäudeoberflächen befallen sind (siehe Abb. 1 und 2). Hier wird ein Bewuchs meist nicht

toleriert. Daraus ergeben sich häufig Diskussionen über die Ursache, Schäden, Mängel und letztendlich über Sanierungsmöglichkeiten.

Dies führt oftmals zu Beanstandungen, die häufig den Ausführenden der Fassadenbeschichtung also den Maler oder Stuckateur treffen.

## 2. Ursachen des mikrobiellen Befalls

Algenbefall ist von verschiedenen Faktoren abhängig und tritt regional unterschiedlich häufig auf.

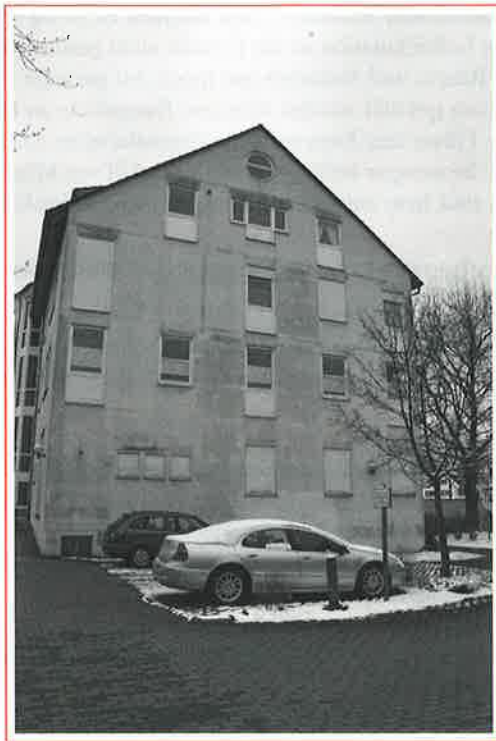


Abb. 1: Unterschiedlich ausgeprägter Algenbefall an Fassaden



Abb. 2: Algenbefall durch unzureichenden konstruktiven Schutz

Mitverursacher der Zunahme des Bewuchses durch Algen und Pilze auf Fassaden sind auch Faktoren, wie

- die Veränderung des Weltklimas,
- die Veränderung der Luft durch die Abnahme von Schadstoffen wie  $\text{CO}_2$  und  $\text{SO}_2$ ,
- die Veränderung der verfügbaren Feuchtigkeit,
- die Veränderungen in der Natur, der Landwirtschaft, der Landschafts- und Gartenpflege, etwa die Zunahme atmosphärischer Düngemittel wie Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ), blühende Rapsfelder etc.,
- neue Bautechniken mit neuen Konstruktionen und Baustoffen und dadurch bedingten Veränderungen des Mikroklimas an der Fassade.

Ein wesentlicher Faktor ist die Oberflächentemperatur und vor allem die Häufigkeit und Dauer der Befeuchtung (time of wetness). Eine erhöhte Feuchtigkeit in der Nähe von Flüssen und Seen kann sich genauso negativ auswirken, wie der lang anhaltende Nebel in bestimmten Gebieten. Auch die erhöhte Niederschlagsmenge in Verbindung mit der Häufigkeit der aufeinanderfolgenden Regentage ergibt günstige klimatische Voraussetzungen für das Algenwachstum.

Fassaden, die mit einem Wärmedämmverbundsystemen (Abb. 3) gedämmt wurden, neigen schneller zur Algen- und Pilzbildung, da die Fassadenoberfläche geringere Temperaturen, bedingt durch den verringerten Wärmestrom von innen nach außen, aufweist. Eine Innendämmung oder auch ein Kleiderschrank vor der Außenwand reduziert ebenfalls den Wärmestrom und kann wie die Fassadendämmung einen Algenbewuchs begünstigen.

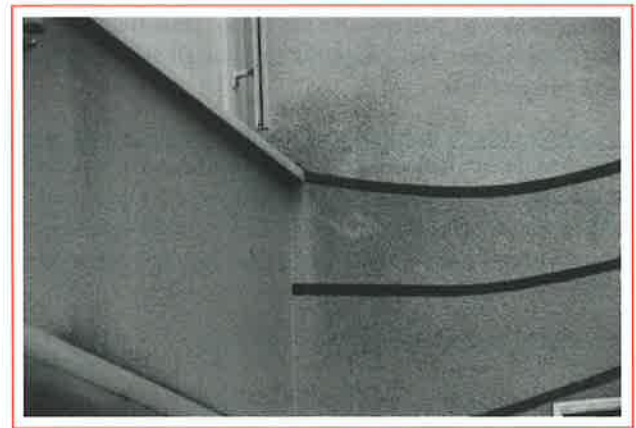


Abb. 3: Algenbefall durch erhöhte Feuchtigkeitsbelastung



Abb. 4: Mikrobieller Befall durch nicht fachgerechte Bauteilanschlüsse

Ein Bewuchs durch Mikroorganismen ist unter geeigneten klimatischen Bedingungen immer möglich. Dabei spielt die Beschaffenheit des Untergrundes nur eine untergeordnete Rolle. Ein Befall kann sich auf glatten und rauen Untergründen, mit hoher ebenso mit geringer Wasserabweisung einstellen. Bei einem Befall ist meist nicht nur die Putzoberfläche betroffen, sondern ebenso sind Gegenstände in der Umgebung aus Glas

(Hoflampe), Holz (Zaun, Holzverschalung), Kunststoff (Behälter), Metall (Straßenschild, Geländer) etc. bewachsen.

Umso besser die Bedingungen sind, desto eher stellt sich ein Befall ein. So wird ein rauer Putz, in dem sich Schmutz, Pollen etc. in einer höheren Konzentration ansammeln, schneller befallen als ein gleichartiger glatter Putz. Sind Bäume, Sträucher und Hecken in unmittelbarer Nähe zum Objekt vorhanden, wirkte sich dies ebenfalls bewuchsfördernd aus.

Da die Einflüsse, die einen Befall hervorrufen, sehr vielfältig sein können, lassen sich die exakten kritischen Bedingungen nicht in allgemeingültige Regeln fassen. Die lokalen Makro- und Mikrobedingungen üben einen entscheidenden Einfluss aus. Selbst wenn alle Fassadenseiten eines Objektes aus den gleichen Produkten hergestellt wurden und denselben Wandaufbau aufweisen, kann es aufgrund von Feuchtigkeits- und Temperaturunterschieden zu Algen- und Pilzwachstum an vereinzelt Stellen kommen. Sobald ausreichend Feuchtigkeit vorhanden ist, besteht auch das Risiko eines Befalles durch Mikroorganismen. Der Zeitpunkt eines möglichen Befalles ist nicht vorhersehbar.

Ein Algen- oder Pilzbefall an Fassaden hat immer mehrere Ursachen. Daher müssen zur Vorbeugung oder bei der Sanierung immer das gesamte Gebäude sowie die Umgebungsbedingungen miteinbezogen werden. Die Umgebung und geografische Lage haben einen großen Einfluss auf einen möglichen mikrobiellen Befall.

So sind Fassaden bzw. Gebäudeteile die an

- nahe Gewässer, Seen, Flussniederungen,
- Biotope,
- Komposthaufen,
- landwirtschaftlich genutzte Flächen,
- Bäume und Sträucher in unmittelbarer Nähe

angrenzen, stärker gefährdet als Gebäude in innerstädtischen Bereichen.

### 3. Vermeidung von mikrobiellem Befall

#### 3.1 Vorbeugung durch planerische Maßnahmen:

Vorbeugenden Maßnahmen beginnen bereits mit der Grundstückswahl. Selbstverständlich kann ein zu bebauendes Grundstück nicht alleine nach dem Kriterium des Gefährdungspotentials für einen späteren Befall mit Mikroorganismen gewählt werden. Doch werden je nach Grundstück Maßnahmen erforderlich, um die Gefahr des Befalles so weit wie möglich zu reduzieren. So ist das Befallrisiko in einer ländlichen Gegend höher einzustufen als in einem Ballungszentrum. Siehe hierzu auch Musterbauordnung § 13 »Schutz gegen schädliche Einflüsse«:

*»Bauliche Anlagen müssen so angeordnet, beschaffen und gebrauchstauglich sein, dass durch Wasser, Feuchtigkeit, pflanzliche und tierische Schädlinge sowie andere chemische, physikalische oder biologische Einflüsse Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen. Baugrundstücke müssen für bauliche Anlagen geeignet sein.«*

Der Abstand von Sträuchern und Bäumen ist so zu wählen, dass die Luftzirkulation an der Fassade nicht gestört wird. Es sollten Bäume und Sträucher mit möglichst geringer Pollenproduktion gewählt werden. Grenzen Baugebiete an Feuchtgebiete, Flüsse oder Seen an, sollte Baumaterialien eingepflanzt werden die weniger anfällig gegen den Befall von Mikroorganismen sind, bzw. entsprechend ausgestattet werden können.

#### 3.2 Vorbeugung durch konstruktive Maßnahmen

Der konstruktive Schutz eines Gebäudes ist der wichtigste Schutz. Es empfiehlt sich deshalb schon bei der Planung eines Gebäudes zu berücksichtigen, dass folgende Details berücksichtigt werden:

- Ausreichende Dach- und Verblechungsüberstände (Abb. 5),
- Funktionierende, gezielte Wasserableitung, z.B. Tropfwasser von Gesimsen und Fensterbänken (Abb. 4),
- Funktionierende Ausbildung (Anschlüsse von Fugen und Abdichtungen),
- Minimiere Kondensatbildung an der Fassade,
- Reduzierung der Infrarotabstrahlung z.B. durch größere Dachüberstände,
- Spritzwasserschutz an Sockel, Gesimse, Terrassen.



Abb. 5: Auswirkungen von unzureichendem konstruktiven Schutz

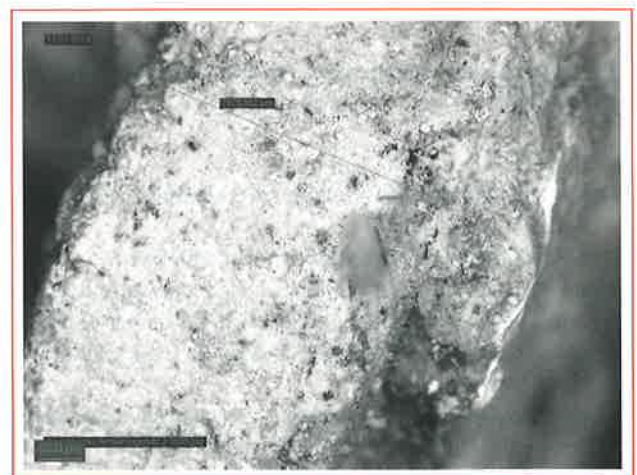


Abb. 6: Mit Algen durchwachsender Oberputz (Aufnahme Mikroskop)

Bei ungenügenden Wasserabläufen, an waagrecht Flächen oder bei fehlendem Regenschutz etc. tritt ein Bewuchs häufiger auf. Oft ist der Bewuchs lokal begrenzt und vor allem dort, wo sich Nässe und Feuchtigkeit stauen.

### 3.3 Vorbeugung durch bauzeitbedingte Maßnahmen:

Immer kürzere Bauzeiten und »Winterbauten« reduzieren die Standzeiten und damit die Austrocknungsmöglichkeiten zwischen den einzelnen Bauabschnitten. Die Folge davon ist eine hohe Restfeuchte im Mauerwerk die sich begünstigend auf einen mikrobiellen Befall auswirkt.

Ein mikrobieller Befall lässt sich auch durch bauzeitbedingte Maßnahmen verhindern. Dazu gehört, dass

- eine ausreichende Standzeit zur Austrocknung des Mauerwerks einplant wird,
- Innenputz- und Estricharbeiten vor der Fertigstellung der Fassade eingebracht werden und ausreichend austrocknen können.

### 3.4 Vorbeugung durch den Hersteller

Auch die Hersteller von Beschichtungsstoffen sind gefordert, Rezepturen bezüglich der eingesetzten Rohstoffe entsprechend zu optimieren. Nach Möglichkeit sollte der Einsatz bioverfügbarer, wasserlöslicher Stoffe vermieden bzw. soweit wie möglich reduziert werden. Eine Produktoptimierung in Bezug auf die bewuchshemmende Eigenschaften ergeben sich z.B. durch den Einsatz schwach löslicher Wirkstoffe Zinksulfid, Zinkoxid. In begrenztem Umfang kann eine mikrobiozide Wirkung auch durch Steuerung der Oberflächenaktivität (pH-Wert) erzielt werden. Auch die Optimierung bauphysikalischer Eigenschaften wie die Reduzierung der Wasseraufnahme (w-Wert) und die Verbesserung der Wasserdampfdiffusionsfähigkeit (sd-Wert) kann einen Beitrag dazu leisten, das Befallsrisiko zu reduzieren.

Weitere Möglichkeiten können Entwicklungen aus der sogenannten Nanotechnologie d.h. eine Erwärmung der Oberfläche durch den Einbau latenter Wärmespeicher in Putzen, eine Optimierung von Rohstoffen, eine Senkung der IR-Emission und eine hohe Schmutzabweisung bieten.

### 3.5 Vorbeugung durch biozide Wirkstoffen

Wirkstoffe gegen Mikroorganismen werden als Biozide bezeichnet, wobei Wirkstoffe gegen Algenbefall als Algizide und Wirkstoffe gegen Pilzbefall als Fungizide bezeichnet werden.

Biozide Wirkstoffe müssen zur Vermeidung und Bekämpfung von Bewuchs wasserlöslich sein, um vom Schadorganismus aufgenommen werden zu können. Bedingt durch die notwendige Wasserlöslichkeit der Biozide, ist die Wirkung durch Bewitterung und Auswaschbarkeit nur über einen begrenzten Zeitraum vorhanden. Die Dauer der Wirkung ist objektspezifisch und daher nicht vorhersehbar. Die Funktion von Bioziden ist abhängig vom Wirkstoff, von der Dosis, der Aus-

waschbarkeit und der UV- und Chemikalienbeständigkeit. Die Wasserlöslichkeit, das Wirkungsspektrum und die UV- und Alkalistabilität schränken die Schutzwirkung eines jeden Biozides ein. Auch Wirkstoffkombinationen schließen nicht alle Lücken gegen die Vielzahl der Mikroorganismen. Biozide Wirkstoffe müssen der geltenden Biozidrichtlinie im Hinblick auf Umwelt- und Verbraucherschutz entsprechen.

Der Zeitpunkt und das Gefährdungspotenzial eines möglichen mikrobiellen Befalls ist in der Praxis nicht vorhersehbar, deshalb ist es auch nicht möglich, eine zuverlässige Aussage über eine Schutzwirkung zu treffen und diese über einen definierten Zeitraum durch Gewährleistungen zu bestätigen.

Nach heutigen Erkenntnissen kann davon ausgegangen werden, dass die Schutzwirkung durch biozide Wirkstoffe je nach Dosis und Leistungsspektrum einen Befall in etwa um den Zeitfaktor 2–4-fach verzögert.

Auch wenn die eingesetzten Biozide der Biozidrichtlinie entsprechen, stellen sie dennoch Giftstoffe dar, die es nach Möglichkeit einzuschränken bzw. zu vermeiden gilt. Das Ziel aller am Bau Beteiligten muss es somit sein, einem mikrobiellen Befall durch konstruktive Maßnahmen, eine entsprechende Produktauswahl, eine Wartung des Gebäudes und Rezepturoptimierung der Hersteller zu vermeiden und Biozide nur dort gezielt einzusetzen, wo andere Möglichkeiten nicht gegeben sind oder versagen.

Mineralische Produkte weisen bedingt durch ihre Alkalität nur im frischen Stadium einen ausreichenden Schutz gegen mikrobiellen Befall auf. Die Alkalität wird an der Oberfläche schon nach wenigen Wochen bis Monaten durch Bewitterung bzw. Carbonatisierung abgebaut. Anschließend findet ein Befall wie auf anderen vergleichbaren Baustoffen statt.

Es sind bereits heute Produkte auf dem Markt erhältlich, die ohne fungizide und algizide Zusatzstoffe ein sehr gute natürliche biozide Wirkung<sup>1</sup> aufweisen. Diese Produkte entwickeln ihre mikrobielle Wirkung photooxidativ über Metalloxydpigmente in der Verbindung mit UV-Licht. Der Vorteil dieser Produkte ist die dauerhafte mikrobielle Wirkung, da keine wasserlöslichen fungizide und algizide Wirkstoffe in der Beschichtung eingesetzt werden.

### 3.6 Vorbeugung durch den Verarbeiter

Vom Verarbeiter wird verlangt, dass er das Leistungsverzeichnis bzw. den Auftrag auf fachliche Eignung prüft und ggf. bei Gefahr durch einen späteren mikrobiellen Befall dem Auftraggeber entsprechende Hinweise gibt. Folgende Maßnahmen sind zu beachten:

- Angebot hinsichtlich der Eignung der zu verwendenden Produkte in Bezug auf Schmutzabweisung, Oberflächenstruktur, biozide Ausstattung/Wirkung prüfen.

<sup>1</sup> Alle Produkte die eine Wirkung gegen Algen und Pilze aufweisen sind biozide Produkte. Es wird nicht unterschieden ob die Wirkung auf fungiziden oder algiziden Zusätzen basiert oder auf natürliche Weise.

- Berücksichtigung der neuesten technischen Vorschriften bei der Verarbeitung und der Produktwahl.
- Vorleistungen anderer am Bauwerk beteiligten Gewerke hinsichtlich einer ausreichenden Standzeit bzw. Austrocknung prüfen.
- Auf geeignete Witterungsbedingungen bei der Ausführung der Leistungen achten.
- Verarbeitungs- und Verbrauchsangaben, speziell bei der Beschichtung von Fassaden mit Anstrichstoffen, einhalten.
- Wasserabführung von Abdeckungen, Fensterbrüstungen, Tropfkanten funktionstüchtig ausführen bzw. prüfen.

Wenn bereits ein mikrobiologischer Befall in näherer Umgebung vorliegt, sich in unmittelbarer Objektnähe eine stärkere Bepflanzung befindet oder das Objekt an einem Feuchtgebiet angrenzt, dann sollten grundsätzlich nur Beschichtungsmittel verwendet werden, die eine biozide Wirkung aufweisen. Besteht hinsichtlich der Lage und/oder der Umgebungsbedingungen des Objektes die Gefahr eines rasch eintretenden Befalls, sollten Bedenken gegenüber dem Auftraggeber schriftlich angemeldet werden. In diesem Fall kann es entsprechend dem Befallsrisiko sinnvoll sein, zur Gewährleistung einen Wartungsvertrag anzubieten.

### 3.7 Vorbeugung durch den Nutzer

Auch der Nutzer eines Gebäudes kann wesentlich zur Vermeidung eines Befalls an der Fassade beitragen. Diese bezieht sich in Wohnungen vor allem auf die entsprechenden Lüftungsgewohnheiten und die Vermeidung von dauernder Wasserdampfkondensation der Raumluft über den Fensteröffnungen an der Fassade (Abb. 7).

Wird z.B. versucht, die Wohnung über eine Dauerkippstellung der Fenster zu lüften, ist dies nicht nur ineffektiv und verschwendet Heizenergie, sondern es führt auch dazu, dass über den Fenstern die wärmere Raumluft abkühlt und an der Fasadenoberfläche kondensiert. Dadurch stellt sich eine länger anhaltende höhere Oberflächenfeuchtigkeit (time of wetness) ein, was zu entsprechend guten Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen führen kann.

Verschmutzungen z.B. auf Fensterbänken, sind vor allem nach stärkerem Pollenflug zu entfernen, so dass diese nicht mit dem nächsten Niederschlag über die Fassade abgeführt werden. Bepflanzungen sind mit genügend Abstand zur Fassade anzulegen. Es sollte vermieden werden, dass durch die Bepflanzung eine ständige Schattenlage auf der Fassade entsteht.



Abb. 7: Mikrobieller Befall durch nicht angepasstes Lüftungsverhalten

## 4. Beschichtung/Sanierung von Fassaden in Gebieten mit der Gefahr von mikrobiellem Befall

	Beschichtung <sup>2</sup> algizid und fungizid ausgestattet		Beschichtung <sup>2</sup> mit photooxidativer Wirkungsweise.	
	Erstbeschichtung	Sanierung	Erstbeschichtung	Sanierung
Reinigung <sup>1</sup> mit Algizid und Fungizid		x		x
Tiefengrund	x	x	x	x
Vorbeugende algizide und fungizide Grundierung	x	x		
Zwischenbeschichtung algizide und fungizide Ausstattung	x	x		
Schlussbeschichtung algizide und fungizide Ausstattung	x	x		
Zwischenbeschichtung ohne algizide und fungizide Ausstattung			x	x
Schlussbeschichtung ohne algizide und fungizide Ausstattung			x	x

<sup>1</sup>Sichtbare Verunreinigungen mit möglichst geringem Wasserdruck (durch erhöhten Wasserdruck können Keime in den Untergrund transportiert werden) reinigen.

<sup>2</sup> Grundierung, Zwischen- und Schlussbeschichtung auf den Untergrund abstimmen.

Wenn Produkte mit einer bioziden Wirkung vom Auftraggeber trotz eingehender Beratung nicht gewünscht werden, sollte der Auftragnehmer seine Bedenken schriftlich anmelden. Nur so können sich Auftragnehmer im Nachhinein vor ungerechtfertigten Vorwürfen und Forderungen schützen.

## 5. Stellt ein mikrobieller Befall an Fassaden einen Mangel dar?

Algen- und Pilzbewuchs an Gebäuden und Bauteilen ist stets ein Hinweis darauf, dass an den befallenen Stellen zumindest zeitweise eine erhöhte Material- und Oberflächenfeuchte vorliegt bzw. dass diese nicht schnell genug abgeführt werden kann. Pilze und Flechten können nicht nur optische Beeinträchtigungen hervorrufen, sondern auch Schäden an der Beschichtung, etwa durch die Produktion von Säuren oder eine Veränderung des Feuchtehaushalts im Material. Die Beschichtung kann ihre Wasseraufnahme und -abgabe verändern, was dazu führen kann, dass Feuchtigkeit in den Anstrich, den Putz oder das Mauerwerk eindringt und diese Untergründe schädigt. Ein Befall mit Algen ist daher weit mehr als nur eine optische Beeinträchtigung, da Algen einen Pilzbefall beschleunigen bzw. auslösen können.

Von manchen Fachleuten am Bau wird die Meinung vertreten, dass der Befall von Mikroorganismen, speziell der Befall von Algen, eine höhere Gewalt der Natur darstellt und nur als »optische Beeinträchtigung« zu bewerten ist. Aus gutachterlicher Sicht kann dieser Meinung nur bedingt gefolgt werden

und nur dann, wenn alle vorbeugenden Maßnahmen versagt haben. Algen z.B. auf einer verputzten Fassade führen zwar zu keiner direkten Schädigung des Untergrundes, können aber Pilzen und Flechten als Nährboden dienen, die letztlich den Untergrund beeinträchtigen können.

Bei der Beurteilung eines Algenbefalls sind die Lage des Gebäudes, die Konstruktion, die Umgebungs- und Witterungsbedingungen sowie die verwendeten Beschichtungsstoffe unter Einbeziehung der Standzeit nach Erstellung oder erfolgter Sanierung des Gebäudes zu berücksichtigen. Unter Beachtung der erwähnten Faktoren ist das Risiko eines möglichen Befalls abzuschätzen. In jedem Fall empfiehlt es sich für den Auftragnehmer gegenüber dem Auftraggeber, seiner Hinweispflicht nachzukommen und auf die Gefahr eines möglichen mikrobiellen Befalls hinzuweisen.

Eine »Gewährleistung« über mehrere Jahre sollte weder vom Verarbeiter noch vom Hersteller gegeben werden. Ob ein Befall – auch bei der Verarbeitung von Beschichtungen mit biozider Wirkung – innerhalb der Gewährleistungszeit verhindert wird, ist unsicher und nicht kalkulierbar, der eigentliche Sinn einer Gewährleistung würde hier in Frage gestellt.

### **Robert Kussauer**

öbuv Sachverständiger, Leutkirch  
Tel. 07561-914947  
info@robertkussauer.de  
www.gutachten-kussauer.de