

# Technische Information

## Algen und Pilze auf Fassaden

# IMPRESSUM

## Herausgeber:

Die nachfolgenden Verbände und Handwerksorganisationen haben diese Technische Information "Algen und Pilze auf Fassaden" erarbeitet:

**Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz e.V.**

**Deutscher StuckgewerbeBund im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes**

**Fachverband Putz und Dekor e.V.**

**Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.**

**Gemeinsamer Technischer Ausschuss der Verbände (GTA)**

**Hauptverband Farbe Gestaltung Bautenschutz**

**Industrieverband WerkMörtel e. V. (IWM)**

Mit Beteiligung des:

**Fraunhofer-Institut für Bauphysik Holzkirchen**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Was sind Algen? Was sind Pilze? _____</b>	<b>4</b>
1.1 Mikroorganismen	
1.2 Charakteristik Algen	
1.3 Charakteristik Pilze	
<b>2 Ursachen für das Wachstum von Algen und Pilzen _____</b>	<b>6</b>
2.1 Allgemeines	
2.2 Bauliche Einflüsse	
2.3 Umwelt- und klimatische Einflüsse	
2.4 Bauliche Kriterien	
2.5 Materialspezifische Einflüsse	
<b>3 Welche vorbeugenden Maßnahmen können getroffen werden? _____</b>	<b>10</b>
3.1 Planung	
3.2 Auswahl der Materialien	
3.3 Fungizide/Algizide Ausrüstung von Putzen und Beschichtungen	
<b>4 Was ist bei befallenen Objekten zu tun? _____</b>	<b>11</b>
4.1 Bestandsaufnahme und Beurteilung	
4.2 Behandlung befallener Flächen	
<b>5 Zusammenfassung _____</b>	<b>12</b>
<b>Literatur _____</b>	

# 1 Was sind Algen? Was sind Pilze?

## Mikroorganismen

Algen sind – ebenso wie Pilze, Bakterien, Hefen, Moose und Flechten – biologische Kleinstlebewesen, die in der belebten Natur weit verbreitet vorkommen. Als natürlicher Bestandteil unserer Umwelt sind die Mikroorganismen mit verantwortlich für ein Funktionieren des ökologischen Gleichgewichtes. Sie sind Nützlinge und Schädlinge gleichermaßen. Nützlinge – da sie eine unverzichtbare Rolle beim Abbau und der Umwandlung organischer Substanzen spielen. Als Schädlinge erweisen sie sich beispielsweise in der Landwirtschaft, im Lebensmittelbereich oder im tierischen Sektor. Gemäß der nachfolgenden Abbildung 1 lassen sich die Mikroorganismen in verschiedene Gruppen unterteilen.



Abb. 1: Übersicht der Mikroorganismen

## 1.2 Charakteristik der Algen

Biologisch gesehen handelt es sich bei Algen um ein- bis vielzellige Organismen, die z. B. in Form von Fäden oder Einzelzellen (z. B. Kugeln) wachsen.

Sie benötigen für ihr Wachstum keine organischen Nährstoffe, sondern leben autotroph, das heißt, sie erzeugen die zu ihrem Wachstum nötigen organischen Stoffe selbst. Da sie die Fähigkeit zur Fotosynthese besitzen, können sie aus dem Kohlendioxid der Luft oder des Wassers den Zellkohlenstoff gewinnen. Sie sind damit "unabhängiger" als Pilze.

Algen entwickeln sich in einem Temperaturbereich zwischen etwa -7°C bis etwa 70°C an Extremstandorten. Das Optimum ist je nach Art unterschiedlich. Sie tolerieren abhängig von der Art pH-Werte zwischen 1 und 11,5. Sie benötigen ausreichend Feuchtigkeit sowie Licht zur Fotosynthese.

Es wird unterschieden zwischen den Blau- bzw. Blau-

grünalgen (Cyanobacteria) und Algen mit echtem Zellkern. Letztere gliedern sich in weitere Gruppen auf, von denen auf Fassaden die Gruppe der Grünalgen (Chlorophyceae) am häufigsten vorkommt.

An Gebäuden sind Algen oftmals schon mit bloßem Auge als farbige Bereiche auf der Oberfläche erkennbar – je nach Algentyp grünlich bis bläulich schwarz. Die hin und wieder zu beobachtende Rotfärbung ist häufig auch auf Algen zurückzuführen (z. B. *Trentepohlia*). Die Art des Befalls kann nur im Labor sicher bestimmt werden. Im Unterschied zu Pilzen, die sich ihre Nährstoffe auch **in** der Oberfläche erschließen, wachsen Fassadenalgen nur **auf** der Oberfläche bzw. in schon vorhandenen Hohlräumen (derzeitiger Kenntnisstand).

Abb. 2a: Amphibische Schnurgrünalge der Art "Klebsormidium flaccidum" unter dem Mikroskop

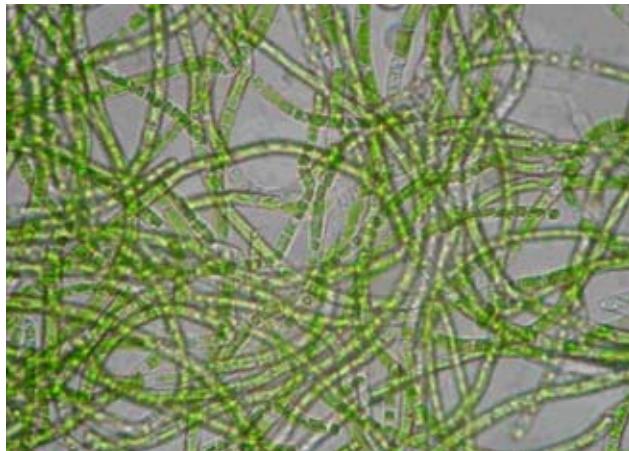
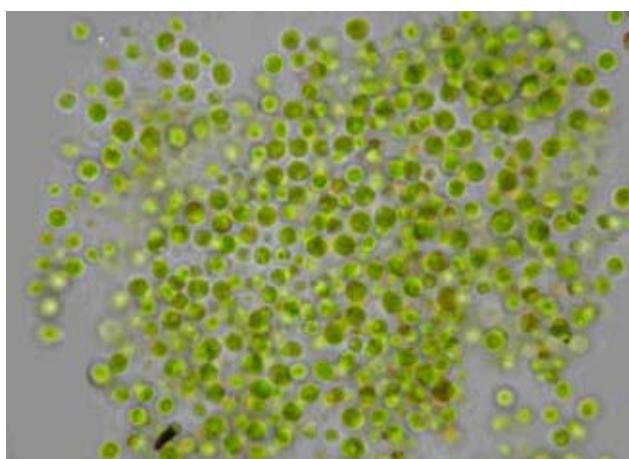


Abb. 2b: Grünalge der Art "Chlorococcum lobatum" unter dem Mikroskop

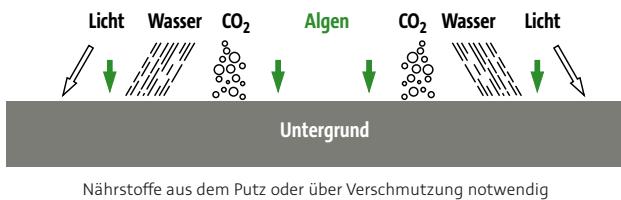
Abb. 3: Schematische Darstellung der äußeren Randbedingungen für einen



Algenbefall; zusätzlich sind für das Algenwachstum anorganische

### Möglichkeiten des Wachstums von Algen

- keine organischen Nährstoffe notwendig ("unabhängiger" als Pilze)
- Wachstum nur auf der Oberfläche oder in den vorhandenen Hohlräumen



### 1.3 Charakteristik der Pilze

Bei Pilzen handelt es sich um vielzellige Lebewesen mit echtem Zellkern. Sie wachsen in Form von Zellfäden oder Einzelzellen und vermehren sich über Sporen oder Myzel. Bei einem Myzel handelt es sich um ein fadenförmiges Geflecht, welches manchmal schon mit bloßem Auge erkennbar ist und den Pilzen das häufig zu beobachtende, wattebauschartige Aussehen gibt. Pilze benötigen für ihr Wachstum kein Licht, weil keine Fotosynthese stattfindet. Neben Feuchtigkeit als wichtigste Wachstumsvoraussetzung benötigen Pilze auch organische Kohlenstoff-Quellen als Nährstoffe, die sie durch enzymatischen Abbau aus atmosphärischen Ablagerungen an der Oberfläche oder aus dem Substrat selbst gewinnen können. Sie wachsen in einem breiten Temperaturbereich von etwa 0° C bis etwa 50° C. Das Optimum liegt bei rd. 20 – 35° C (je nach Art verschieden).

Wie Algen sind auch Pilze an der Fassade oftmals schon mit bloßem Auge punktuell erkennbar. Nähere Aussagen zum

Befall lassen sich letztendlich nur anhand mikroskopischer Untersuchungen in einem mikrobiologischen Labor treffen. Ein Teströhrchen für den Keimindikator-Test erfasst auch die "natürliche Grundbelastung" und ist deshalb nur bedingt aussagekräftig.

Die Bedingungen vor Ort entscheiden darüber, welche Pilze sich entwickeln. Bekannt sind ca. 60.000 Pilzarten. Biologen schätzen jedoch, dass die tatsächliche Artenvielfalt die der Blütenpflanzen (250.000) noch übertrifft.

Je nach Randbedingung werden Fassaden von verschiedenen Pilzen besiedelt. Die beiden Gattungen *Alternaria* und *Cladosporium* sowie Arten aus weiteren Gattungen (z.B. *Ulocladium*, *Aspergillus* usw.) werden sehr oft angetroffen. In Einzelfällen können jedoch auch völlig andere Arten das Bild bestimmen.

Abb. 4: Pilze der Gattung "Alternaria" sind überall zu finden: hier auf einem Blatt

Tab. 1: Übersicht über die Lebensraumbedingungen für Algen und Pilze



Lebensraumbedingungen	Algen	Pilze
<b>Temperatur</b>	Temperaturbereich von rd. -7°C bis rd. 70°C, Optimum bei rd. 20°C, je nach Art verschieden	Breiter Temperaturbereich von rd. 0°C bis 50°C, Optimum bei rd. 20 bis 35°C, je nach Art verschieden
<b>Feuchtigkeit/Wassergehalt des Substrates a)</b>	Wasseraktivitäten ( $a_w$ -Werte) rd. 0,70 bis 1,00 z.T. auch bis 0,60	Wasseraktivitäten ( $a_w$ -Werte) rd. 0,70 bis 1,00 Optimum bei 0,80 bis 0,98, je nach Art verschieden
<b>pH-Wert</b>	≤ 1 bis etwa 11,5; Optimum bei 6 bis 7, je nach Art verschieden	1,5 bis 11, je nach Art verschieden
<b>Nährstoffe</b>	$CO_2$ als Kohlenstoffquelle, Salze und Spurenelemente	Organische Kohlenstoff-Quellen, Stickstoffquellen (org. und anorg.) Salze und Spurenelemente
<b>Licht</b>	Erforderlich zur Fotosynthese	Nicht erforderlich

a) Die Wasseraktivität  $a_w$  ist ein Maß für die Verfügbarkeit von Feuchte für biologisches Wachstum; bei feuchten Materialien ist der  $a_w$ -Wert gleichbedeutend mit der an der Oberfläche vorhandenen relativen Luftfeuchte.

# 2 Ursachen für das Wachstum von Algen und Pilzen.

## 2.1 Allgemeines

Es ist nicht möglich

- einen vorhandenen Algen- und Pilzbefall oder
- das Risiko eines möglichen Algen- oder Pilzbefalls

an Fassaden mit nur einer einzigen Ursache zu erklären.

Alle Gebäude bzw. deren Fassaden unterliegen einer Vielzahl unterschiedlicher Einflussfaktoren. Jeder dieser

Faktoren kann für sich oder in Kombination mit anderen als auslösendes Kriterium in Betracht kommen.

Einflüsse auf das Wachstum von Algen und Pilzen auf Fassaden sind in der Abb. 5 dargestellt.

Zum Thema "Algen und Pilze auf Fassaden" gibt es neue Forschungsergebnisse, die auf der wissenschaftlichen Untersuchung einzelner Ursachen beruhen. Aus den Forschungsprojekten wird in [1] - [8] berichtet.



Abb. 5: Einflüsse auf das Wachstum von Algen und Pilzen auf Fassaden (nach Helmut Pätzold)

## 2.2 Bauliche Einflüsse

Die baulichen Kriterien, d.h. eine werkstoffgerechte Planung der Details (siehe Abschnitt 3.1), liegen im Verantwortungsbereich des Planers. Gleichermassen wichtig ist die Gebäudewartung. Wasserabläufe an der Fassade, z.B. in Folge undichter Dachrinnen oder Abdeckungen, müssen beseitigt werden, um Durchfeuchtungen zu verhindern.

## 2.3 Umwelt- und klimatische Einflüsse

Diese Kriterien können weder vom Planer noch vom Materialhersteller oder vom Fachhandwerker beeinflusst werden.

### Feuchtigkeit

Wie bereits erwähnt, ist Feuchtigkeit eine wesentliche Voraussetzung für die Ansiedelung von Algen und Pilzen. Damit spielen neben einer hohen Luftfeuchtigkeit – z. B. neben Flussläufen oder in Nebelstaulagen – die absolute

Niederschlagsmenge und vor allem die Häufigkeit von aufeinanderfolgenden Regentagen eine entscheidende Rolle. Wenn Regen in exponierten Lagen aufgrund der Windverhältnisse als Schlagregen auf die Fassade trifft, erhöht dies den Feuchteintrag deutlich. Insoweit sind auch die Windverhältnisse von Bedeutung.

Die vergangenen Jahre waren gekennzeichnet durch hohe Niederschlagsmengen und häufige Regentage. Diese klimatischen Rahmenbedingungen (z.B. feuchte Sommer) hatten zur Folge, dass das Algenwachstum in Deutschland in diesem Zeitraum zugenommen hat. Im Jahr 2003 hingegen waren die Niederschlagsmenge und die Anzahl der Regentage (siehe Bilder 6 und 7) wieder geringer als z.B. im Jahr 2002 oder vorhergehenden Jahren. Dies hat den Algen- und Pilzbefall von Fassaden reduziert. An bereits befallenen Fassaden wurde eine Rückbildung des Bewuchses bis hin zum völligen Verschwinden festgestellt. Damit bestätigt sich die Grundregel: Was trocken ist, bleibt algen- und pilzfrei.

Berücksichtigt man diese klimatischen Kriterien, dann weisen Gebiete mit überdurchschnittlich hohen Niederschlagsmengen besonders günstige Wachstumsvoraussetzungen für Algen auf.

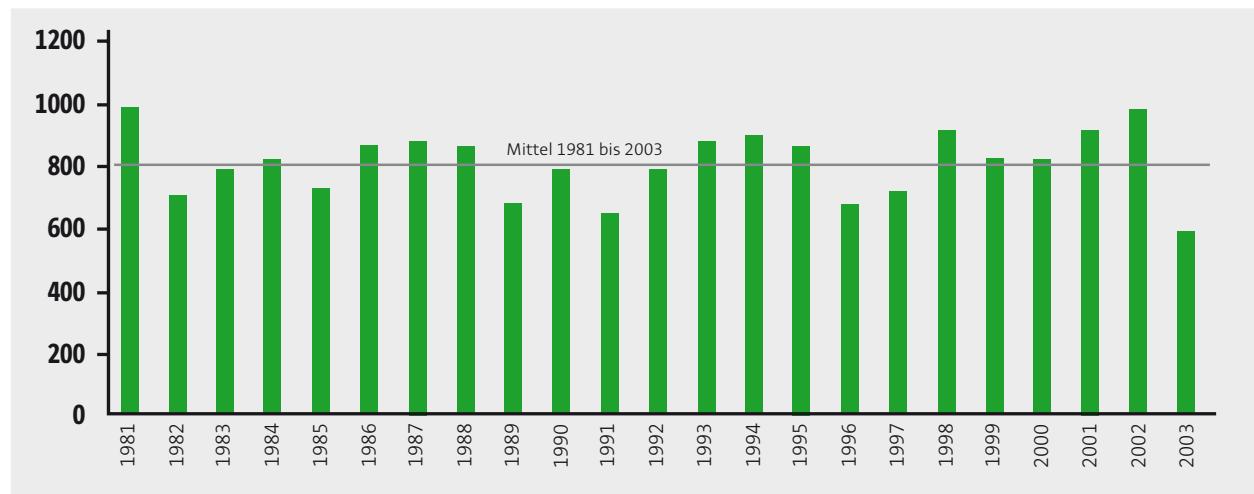


Abb. 6: Jährliche Niederschlagsmengen in Deutschland (Flächenmittel); Angaben in mm

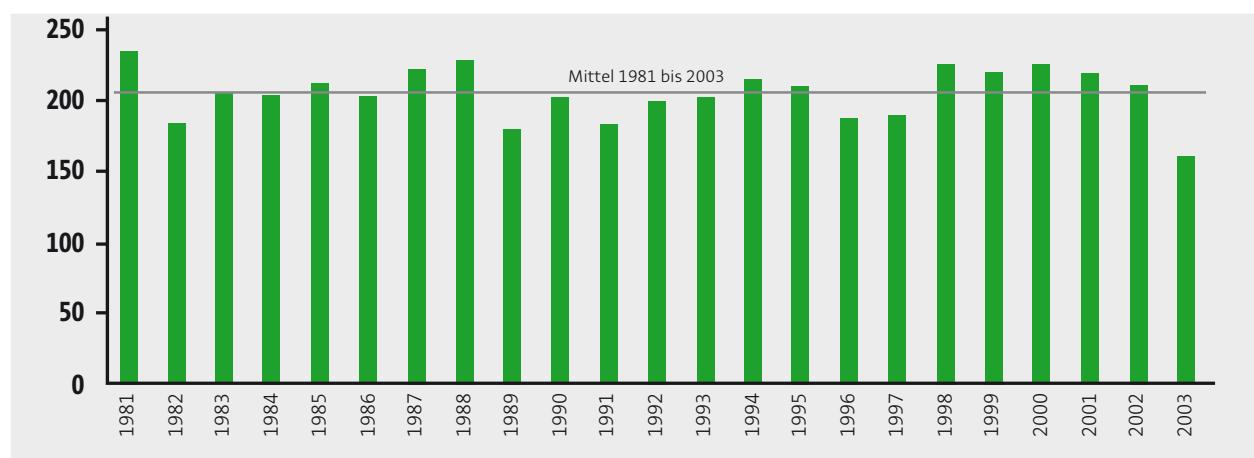


Abb. 7: Durchschnittliche Anzahl der Regentage (Tage mit mehr als 0,1 mm Niederschlag) pro Jahr in Deutschland

## Temperatur

Die Oberflächentemperatur einer Fassade hängt von vielen Randbedingungen ab (s. Abb. 5). Auch durch die Temperatur wird der Feuchtehaushalt einer Fassade beeinflusst. In Abhängigkeit von der Differenz zwischen der Oberflächentemperatur der Fassade und der Temperatur der Außenluft kann sich auf Fassadenoberflächen Kondenswasser bilden. Dies hängt damit zusammen, dass sich die Fassadenoberfläche nachts – ähnlich wie das Blech einer Autokarosserie – auf Temperaturen unterhalb der Lufttemperatur abkühlen kann. Wird dabei die sogenannte "Taupunkttemperatur" unterschritten, schlägt sich Feuchte auf der abgekühlten Oberfläche in Form von Kondenswasser nieder. Die dadurch eingetragene Feuchtigkeitsmenge kann das Algen- und Pilzwachstum begünstigen.



Je stärker und schneller eine Oberfläche sich abkühlt, desto länger ist der Zeitraum, in dem sich Kondenswasser bildet. Dicke Putzschichten weisen eine höhere Wärmespeicherkapazität auf und kühlen infolge dessen nicht so schnell aus. Andererseits benötigen sie im Verlaufe des Tages auch entsprechend länger um sich wieder "aufzuheizen" und auszutrocknen. Dünne Putzschichten kühlen deutlich schneller ab, heizen sich aber auch schneller wieder auf. Auf Wärmedämm-Verbindsystemen ist die Dauer der Feuchtebelastung infolge Kondenswasserbildung bei dicken Putzschichten dennoch kürzer als bei dünnenschichtigen.

## Wind

Die Windbelastung – verbunden mit einem dadurch bedingt erhöhten Luftaustausch – fördert zum einen die Austrocknung. Wind kann aber auch die Feuchtebelastung einer Fassade erhöhen. Dies ist der Fall, wenn in exponierten Lagen in Folge des Windes eine Schlagregenbelastung entsteht.



Zum anderen werden aber durch Windströme eine Menge von Algen oder Pilzsporen an die Fassade befördert. Dies vor allem in der Blütezeit, in der der Pollenflug extrem ist. Gerade in landwirtschaftlichen Gegenden gibt es temporär während der Pflug- und Erntezeiten einen erhöhten Sporeneintrag. Auch zu anderen Zeiten, z. B. im Herbst, kann die Sporenbelastung groß sein.

## Reinheit der Luft

Je reiner die Luft, umso größer ist die Chance für Algenwachstum. Damit ist das zunehmende Algenwachstum der letzten Jahre auch eine Folge der Umweltschutzbemühungen. Gebäude in ländlichen Gegenden mit geringer Besiedelung weisen eine deutlich höhere Algenquote auf als Fassaden, die an stark befahrenen Straßen im Großstädtebereich liegen. Dies hängt auch damit zusammen, dass in Großstädten das Kleinklima meist trockener und wärmer ist als im ländlichen Bereich.

Die Gesamtentwicklung für Stickoxide (NOx) zeigt in den letzten Jahren nur eine leicht rückläufige Tendenz und verharrt auf hohem Niveau. Der Ausstoß sogenannter "Stickoxide" (NOx), die hauptsächlich infolge des zunehmenden Verkehrsaufkommens entstehen, führt zur Bildung von Stickstoffsalzen, z. B. Nitraten, die für Algen einen "Dünger" darstellen. Auch die Eutrophobierung ("Überdüngung") der Luft mit Stickstoffverbindungen kann eine wesentliche Rolle spielen.

## 2.4 Bauliche Kriterien

Verantwortungsvolles Bauen bedeutet heute vor allem, durch energiesparende Maßnahmen ökonomische und ökologische Aspekte sinnvoll miteinander zu verbinden. Dem Wärmeschutz der Gebäudehülle kommt in diesem Zusammenhang eine ganz erhebliche Bedeutung zu. Mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) liegt ein gesetzliches Regelwerk vor, das die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden und die bei Neubau oder Renovation zu erreichenden Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) festlegt. Damit sind auch die Anforderungen an eine Wärmedämmung von Gebäuden definiert. Wenn also durch die gesetzlich vorgeschriebene Verringerung des U-Wertes weniger Wärme durch die Wand nach außen dringt, steht auch weniger Trocknungsenergie an der Gebäudeaußenseite zur Verfügung. Dem so erzielten Umweltschutz und der damit allen zugute kommenden Ressourcenschonung muss aus baulicher Sicht durch bestimmte Detailausbildungen am Gebäude entsprochen werden.

## 2.5 Materialspezifische Einflüsse

Materialspezifische Eigenschaften können von den Herstellern der Putze und Beschichtungsstoffe beeinflusst werden. Produkte mit einem günstigen Feuchtehaushalt und/oder biozider Ausrüstung bieten einem Algen- oder Pilzbefall grundsätzlich keine günstigen Lebensvoraussetzungen.

Der Wasserhaushalt von Oberflächen hat einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf das Befallsrisiko. Je günstiger das Verhältnis zwischen Wasserabgabe (Trocknung) und Wasseraufnahme (Befeuchtung) ist, desto länger bleiben die Oberflächen trocken. Die Diffusionsfähigkeit der Beschichtungen und Putze ist dabei ebenso wichtig wie die Wasserabweisung. Beide Eigenschaften müssen optimal aufeinander abgestimmt sein, damit die Oberfläche trocken und somit frei von Bewuchs bleibt.

Oberflächen, gleichermaßen ob Ziegel, Glasdächer, Gehwegplatten oder die Holzbalken des Carports, die lange feucht stehen, bilden eine gute Lebensvoraussetzung.



Es kommt also auf die abgestimmte Berücksichtigung aller möglichen Ursachen an. So kann z.B. der beste Putz oder Anstrich befallen werden, wenn er durch eine mangelhafte Detailausbildung (Wasserführung) ständig nass gehalten wird. Umgekehrt kann ein "einfaches" Produkt dauerhaft algenfrei bleiben, wenn z.B. durch entsprechende Dachüberstände keine permanente Feuchtelastung gegeben ist. Hieraus resultieren folgende Zuständigkeiten:

**Planer:** Werkstoffgerechte Planung der Gebäudekonstruktion und -details, abgestimmt auf die klimatischen, baulichen und umweltbedingten Einflüsse

**Materialhersteller:** Herstellung und Lieferung von Werkstoffen, z.B. mit erhöhter Pilz- und Algenresistenz.

**Fachhandwerk:** Beratung bei der objektspezifischen Auswahl der Werkstoffe sowie deren fachgerechte Verarbeitung.

Wegen der Vielzahl der Einflüsse, der nicht kalkulierbaren Abhängigkeiten sowie des für einen bestimmten Ort und eine bestimmte Exposition (Himmelsrichtung, Neigung usw.) meist nicht einschätzbaren örtlichen Besiedlungsdrucks kann die Entstehung von Bewuchs nicht sicher prognostiziert werden. Lediglich bei bereits langzeitig bewitterten Flächen kann die Verschmutzungstendenz der Oberflächen durch Mikroorganismen sicher festgestellt werden. Diese Feststellung kann nur auf absolut gleichartig beschaffene Oberflächen übertragen werden und gilt auch dann nur bei unveränderten Klimabedingungen.

Da u.a. aus ökologischen Gründen der präventive Einsatz von Bioziden nur begrenzt in Frage kommt, soll zur Vermeidung von Bewuchs vorrangig die Baukonstruktion und die Werkstoffauswahl optimiert werden. Ggf. ist eine regelmäßige Reinigung der Oberflächen angebracht.

# 3 Welche vorbeugenden Maßnahmen können getroffen werden?

## 3.1 Konstruktive Planung

Natürlich ist das Streben nach neuen architektonischen Formen, neuen Materialien, nach kostengünstigem Bauen und Energieeinsparung ein immer wiederkehrender Prozess, den wir alle nach besten Kräften unterstützen sollten. Gleichzeitig muss aber den Verantwortlichen bewusst sein, dass solche Veränderungen auch eine Änderung bestimmter Gewohnheiten mit sich bringen müssen. Wenn gebaut und renoviert wird, muss den erforderlichen vorbeugenden Maßnahmen Rechnung getragen werden.

Gefordert sind in diesem Zusammenhang vor allem die Architekten und Planer. Sie sollten bei ihrer Planung

- wasserabführende Maßnahmen
- ausreichende Dachüberstände
- funktionstüchtige Horizontalabdeckungen
- sowie entsprechende Tropfkanten

berücksichtigen. Die Hauptursachen für Algen- und Pilzbefall an Fassadenbauteilen sind unzureichende Detailausbildungen. Auch die Himmelsrichtung, z.B. Wetterseite, und die Spritzwasserzonen müssen diesbezüglich entsprechend berücksichtigt werden. Begünstigt wird Algenwachstum auch durch üppigen hausnahen Grünbewuchs, vor allem durch Schattenbildung und Sporeneintrag.

Darüber hinaus müssen Ausführungsdetails eindeutig und qualitätsbewusst geplant, beschrieben und in der systemkonformen Ausführung überwacht werden.

## 3.2 Auswahl der Materialien/Systeme

Um putz- bzw. beschichtungstechnisch das Befallsrisiko zu minimieren, müssen bei erkennbar erhöhter Anforderung an die Pilz- und Algenresistenz die zum Einsatz kommenden Materialien/Systeme gezielt ausgewählt werden.

Alle marktüblichen Putzsysteme bringen "von Haus aus" eine zeitlich begrenzte Schutzwirkung gegen den Algen- und Pilzbefall mit. Bei Kunsthars- bzw. Dispersionsputzen und Siliconharzputzen wird sie durch eine standardmäßige Schutzausrüstung gegen die am häufigsten auftretenden Algen und Pilzen und bei mineralischen Putzen durch die Alkalität der Bindemittel (Kalk, Zement) erreicht. Weitere Maßnahmen, z.B. zusätzlicher Anstrich oder zusätzlicher Anstrich mit besonderer biozider Ausrüstung, sind möglich. Dort, wo aufgrund der Umgebungsbedingungen im Hinblick auf einen Algen- und Pilzbefall mit einer erhöhten

Gefährdung zu rechnen ist, sollten Systeme mit einem möglichst hohen Schutz eingesetzt werden. Wichtig ist, dass mit materialspezifischen Kriterien allein ein dauerhafter Schutz gegen Algen- und Pilzbefall nicht erreicht werden kann, sondern nur in Verbindung mit einer entsprechenden baulichen Detailplanung (siehe Abschnitt 3.1).

## 3.3 Fungizide/Algizide Ausrüstung von Putzen und Beschichtungen

Zur Erhöhung des Schutzes vor Algen- und Pilzbefall können Fassadenputze/-beschichtungen mit bioziden Wirkstoffen ausgerüstet werden.

Man unterscheidet dabei generell zwei Gruppen von Wirkstoffen. Um Pilzbewuchs vorzubeugen, kommen fungizide Wirkstoffe zum Einsatz. Die Funktion der Wirkung gegenüber Algen übernehmen speziell algizid wirksame Zusätze. Um das erforderliche Wirkungsspektrum gegen Algen und Pilze in der Praxis ausreichend abzudecken, ist die Anwesenheit von Substanzen beider Wirkstoffgruppen in einer Beschichtung erforderlich. Dabei werden Algizide und Fungizide eingesetzt, die gegen die am häufigsten auftretenden Algen und Pilze wirken.

Die Anforderungen an zeitgemäße und zukunftsorientierte Biozidformulierungen sind sehr hoch und teilweise widersprüchlich. Gefordert ist eine hohe Effizienz gegen die Mikroorganismen und gleichzeitig ein günstiges ökologisches Profil. So sollen z.B. biozide Wirkstoffe einerseits im Putz oder der Beschichtung lange stabil bleiben und damit ihre Wirkung über einen möglichst langen Zeitraum entfalten, andererseits muss die biologische Abbaubarkeit der Wirkstoffe gegeben sein, wenn sie in die Umwelt gelangen. Es kommen Wirkstoffe zum Einsatz, von denen in Anwendungskonzentration keine erhöhte Gefährdung für Mensch und Umwelt ausgeht und die dennoch die notwendige Wirkung gegenüber Pilzen und Algen entfalten.

Es muss aber berücksichtigt werden, dass die Beständigkeit einer bioziden Ausrüstung nicht unendlich, sondern zeitlich begrenzt ist, ansonsten wäre z.B. die Anforderung nach Abbaubarkeit in der Umwelt nicht zu erfüllen. Die Dauerhaftigkeit hängt dabei von den jeweiligen klimatischen Bedingungen des Standortes und von den sonstigen individuellen physikalischen Einflussfaktoren auf die Fassadenbeschichtung bzw. das Putzsystem ab. Eine Erneuerung des Schutzes z.B. durch einen Neuauftrag einer biozid ausgerüsteten Beschichtung kann deshalb je nach Umgebungsbedingungen nach einiger Zeit notwendig werden.

# 4 Was ist bei befallenen Objekten zu tun?

## 4.1 Bestandsaufnahme und Beurteilung



Abb. 9: Befallenes Objekt

Die befallenen Flächen sind einer systematischen Bestandsaufnahme zu unterziehen. Sind an der Ursache des Algen- und Pilzbefalls auch bauliche oder konstruktionsbedingte Mängel beteiligt, so müssen diese – soweit baulich überhaupt möglich - vor Beginn der Oberflächensanierung (Behandlung der befallenen Flächen) behoben werden.

## 4.2 Behandlung befallener Flächen

Bei der Überarbeitung befallener Flächen müssen in jedem Fall die Herstellerhinweise beachtet werden, da die erforderlichen Arbeitsschritte unterschiedlich sein können. In der Regel wird in folgender Reihenfolge vorgegangen:

- Reinigung der befallenen Flächen
- Anschließend ausreichende Trocknungszeit einhalten
- Behandlung mit einem geeigneten Biozid
- 2-fache Beschichtung mit einem biozid ausgerüsteten System. (Wenn die Ursachen für den Bewuchs dauerhaft beseitigt werden konnten, kann möglicherweise auf eine besondere biozide Ausrüstung verzichtet werden.)

Darüber hinaus gilt es auch, auf die umweltrelevanten Aspekte bei der Verarbeitung zu achten. Dies gilt vor allem für die zu treffenden Schutzmaßnahmen beim Auffangen und Entsorgen des Reinigungswassers, denn es dürfen keine bioziden Wirkstoffe oder umweltgefährdende Verschmutzungen in das Erdreich gelangen. Die geltenden regionalen Bestimmungen müssen eingehalten werden. Weitergehende Hinweise sind in einem Merkblatt der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) Dübendorf enthalten [9].

Abb. 10: Vorbereitende Maßnahmen an einem befallenen Objekt



Algen und Pilze sind – ebenso wie Bakterien, Hefen, Moose und Flechten – biologische Kleinstlebewesen, die in der belebten Natur weit verbreitet vorkommen.

Die Ursachen für das Wachstum von Algen und Pilzen sind vielfältig, wobei zwischen baulichen, umweltbedingten, klimatischen und materialspezifischen Einflüssen zu unterscheiden ist.

Feuchtigkeit ist die wesentliche Voraussetzung für die Ansiedlung von Algen und Pilzen. Was trocken ist, bleibt algen- und pilzfrei.

Der Planer ist verantwortlich für eine werkstoffgerechte Detailplanung, abgestimmt auf die klimatischen, baulichen und umweltbedingten Einflüsse. Bei der Planung sind z.B. wasserabführende Maßnahmen, ausreichende Dachüberstände, funktionstüchtige Horizontalabdeckungen sowie entsprechende Tropfkanten zu berücksichtigen.

Zur Erhöhung des Schutzes gegen Algen- und Pilzbefall können Fassadenputze/-beschichtungen mit bioziden Wirkstoffen ausgerüstet werden. Es muss aber berücksichtigt werden, dass das Wirkungsspektrum der Biozidformulierung eingeschränkt und die Beständigkeit einer bioziden Ausrüstung zeitlich begrenzt sind. Eine biozide Ausrüstung ist nicht in allen Fällen erforderlich. Der Fachhandwerker ist für die objektspezifische Beratung bei der Auswahl der Werkstoffe sowie für deren fachgerechte Verarbeitung verantwortlich.

Bereits befallene Flächen sind vor der Überarbeitung einer systematischen Bestandsaufnahme zu unterziehen. In jedem Fall sind konstruktionsbedingte Mängel vor Beginn der Oberflächensanierung zu beheben.

- [1] Künzel, H.M.; Krus, M.; Sedlbauer, K.: Algen auf Außenwänden. Ursache? Lösung! Beitrag zum 3. Dahlberg-Kolloquium "Mikroorganismen und Bauwerkinstandsetzung", Wismar (2001).
- [2] Krus, M.; Sedlbauer, K.; Lenz, K.: Berechnung des Tauwasserauffalls an Außenflächen unter Berücksichtigung des Wärmespeichervermögens des Außenputzes sowie verschiedener Beschichtungen. Beitrag zum 4. Dahlberg-Kolloquium "Algen an Fassadenbaustoffen II", Wismar (2003).
- [3] Bagda, E (2000): Bauphysikalische Betrachtungen. In: Bagda, E.; Warscheid, Th.; Wunder, Th.; Schied, G.; Lindner, W.; Brenner, T.; Diehl, K.-H.: Biozide in Bautenbeschichtungen. Expert Verlag, Renningen (2000), S. 1-9.
- [4] Kießl, K.: Wie beeinflussen IR-wirksame Beschichtungen das thermische Verhalten von Außenwänden? Bauphysik-Symposium zum 60. Geburtstag von Prof. Gertis (1998), Sindelfingen.
- [5] Gertis, K.: Es wächst und wächst und ... Bauphysik 23 (2001), S. 193.
- [6] Nay, M.; Raschle, P.: Wie lassen sich Algen und Pilze an Fassaden verhindern? Tagungsband 12. Schweizerisches Statusseminar 2002 "Energie- und Umweltforschung im Bauwesen" ETH Zürich, S. 131-138.
- [7] Hofbauer, W. K., Breuer, K., Sedlbauer, K.: Algen, Flechten, Moose und Farne auf Fassaden. Bauphysik 25/6 (2003), Ernst & Sohn, Berlin, 383-396.
- [8] Büchli, R.; Raschle, P.: Algen und Pilze an Fassaden - Ursachen und Vermeidung. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2004.
- [9] Merkblatt für das Vorgehen bei der Sanierung von Fassaden mit Algen- und Pilzbefall. Hrsg.: Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) Dübendorf. Ausgabe Mai 2003

## **Herausgeber:**

Die nachfolgenden Verbände und Handwerksorganisationen haben diese Technische Information "Algen und Pilze auf Fassaden" erarbeitet:

### **Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz e.V.**

Hahnstraße 70  
60528 Frankfurt am Main  
Telefon: 069-66575333  
Telefax: 069-66575350  
[www.farbe-bfs.de](http://www.farbe-bfs.de)

### **Gemeinsamer Technischer Ausschuss der Verbände (GTA)**

Fremersbergstraße 33  
76530 Baden-Baden  
Telefon: 07221-3009890  
Telefax 07221-3009899

### **Deutscher Stuckgewerbebund im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes**

Kronenstraße 55 – 58  
10117 Berlin  
Telefon: 030-20314-0  
Telefax: 030-20314-583  
[www.stuckateur.de](http://www.stuckateur.de)

### **Hauptverband Farbe Gestaltung Bautenschutz**

Hahnstraße 70  
60528 Frankfurt am Main  
Telefon: 069-66575300  
Telefax 069-66575350  
[www.farbe.de](http://www.farbe.de)

### **Fachverband Putz und Dekor e.V.**

Ivo-Beucker-Straße 43  
40237 Düsseldorf  
Telefon: 0211-6793173  
Telefax: 0211-6793173  
[www.putz-dekor.org](http://www.putz-dekor.org)

### **Industrieverband WerkMörtel e. V. (IWM)**

Düsseldorfer Straße 50  
47051 Duisburg  
Telefon: 0203-99239-0  
Telefax: 0203-99239-98  
[www.iwm-info.de](http://www.iwm-info.de)

### **Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.**

Fremersbergstraße 33  
76530 Baden-Baden  
Telefon: 07221-3009890  
Telefax 07221-3009899  
[www.heizkosten-einsparen.de](http://www.heizkosten-einsparen.de)

Mit Beteiligung des:

### **Fraunhofer-Institut für Bauphysik**

Außenstelle Holzkirchen  
Fraunhofer Straße 10  
83626 Valley  
Telefon: 08024-643-0  
Telefax: 08024-643-66  
[www.hoki.ibp.fhg.de](http://www.hoki.ibp.fhg.de)

# Notizen



