Algen und Pilze im Brennpunkt der Diskussionen

Dipl. Ing. Heinz Kastien

Algen und Pilze an Fassaden sind seit Jahren in der Fachpresse ein Dauerbrenner aber auch in der Publikumspresse wird dieses Thema heftig diskutiert, denn schliesslich ist der Hausbesitzer der eigentliche Geschädigte, sofern man bei einem Algen-bzw. Pilzbefall von einem Schaden sprechen kann. Gerade in der letzten Zeit wurde das Thema „Algen und Pilze an Fassaden" wieder heftig und kontrovers erörtert. Es kann nicht der Sinn dieses Beitrags sein, die vielen gegenteiligen Meinungen um eine weitere zu ergänzen, vielmehr soll versucht werden in Form einer Literaturrecherche, diese teilweise einseitigen Stellungnahmen zu durchleuchten, auf ihren Wahrheitsgehalt zu untersuchen, zu ergänzen und zu werten.

Algen und Pilze

Algen und Pilze sind ein Bestandteil unserer Umwelt, denn schliesslich gehörten Algen schon vor ca. 3 Millionen Jahren zu den ersten Organismen, welche den unwirtlichen Planeten „Erde" besiedelten und waren eine der Grundlagen des heutigen Lebens. Genau diese Mikroorganismen, die einst das Fundament unseres Lebens bildeten, wollen wir heute wieder los werden, weil sie sich an den Fassaden unserer Häuser niederlassen. Diese ureigenste Eigenschaft primitiver Lebensformen, nämlich die uneingeschränkte Verbreitung, stört unsere synthetische Welt. Aber was stört uns am Algenwachstum, das eine absolut natürliche Erscheinung der Biologie ist? Es ist sehr wahrscheinlich nicht das Algenwachstum an sich, dass uns stört, sondern vielmehr die Tatsache, dass sich heute an Gebäuden die Mikroorganismen, die wir als ästhetischen Mangel ansehen, in einem derart grossen Ausmass ansiedeln. Oder ist es vielleicht ein Gefühl der Ohnmacht der Natur gegenüber? Es stellt sich daher die primäre Frage, warum werden heute Fassaden in viel stärkerem Masse von Algen und Pilzen besiedelt als in vergangenen Jahrzehnten.

In der Fachpresse [2.] werden die unterschiedlichsten Gründe für ein verstärktes Algen-und Pilzwachstum genannt:

- Kondensatbildung an wärmegedämmten Fassaden
- Konstruktive Mängel
- Geographische Ausrichtung der Gebäude
- Eigenschaften der Beschichtungsstoffe
- Veränderung der meteorologischen Eigenschaften
- Veränderungen der Luftinhaltsstoffe

Wärmegedämmte Fassaden

Eine der am häufigsten erwähnten Auslöser von Algen und Pilzen sind die vollwärmegedämmten Fassaden, bei denen es an der Nordseite während der Nacht zur Kondenswasserbildung kommen kann. [2.] Bei diesem Fassadentypus findet nur eine geringe Wärmeleitung von innen nach aussen statt, schliesslich ist dies der Sinn einer Wärmedämmung. Da die Dämmschicht eine Wärmeleitung von innen nach aussen stark reduziert, kommt es zu einer thermischen Entkopplung. Durch Wärmeabstrahlung der dünnen Putzschicht in der Nacht kann die Oberflächentemperatur der Fassadenoberfläche bis zu 4 K tiefer liegen als die Temperatur der umgebenden Luft, da das Wärmespeichervermögen der Putzschicht sehr gering ist. Es kommt zu einer Unterschreitung des Taupunktes und zur Bildung von Kondenswasser. Selbstverständlich spielt auch die Sonnenscheindauer an der Nordseite der Fassade eine wesentliche Rolle, die sich nur im Sommer auf einen kurzen

Zeitraum beschränkt, dadurch wird die Austrocknung der Fassade stark beeinträchtigt. In einer der vielen Publikationen [1.] wird behauptet, dass dieses Kondenswasser nicht in Zusammenhang mit dem Algen-oder Pilzwachstum gebracht werden kann, da es auch unter dem Dach zur Kondenswasserbildung kommt, vielmehr wird behauptet, dass einzig die zu langsame Austrocknung des Untergrundes für das Wachstum verantwortlich ist. Dem ist entgegen zu halten, dass es viele Fassaden gibt, die bis unter das Dach verpilzen (Bild 1). Das es an der Dachuntersicht nicht zur Veralgung kommt, muss eher auf eine ungenügende Beleuchtung zurückgeführt werden, denn Algen benötigen zum Wachstum unbedingt eine ausreichende Beleuchtung. Auch die Behauptung, nur die heute üblichen extremen Dämmungen von 12 cm und mehr seien der Auslöser, ist umstritten, denn in Untersuchungen der EMPA wurde festgestellt, dass bereits bei einer Dämmungsdicke von nur 3 cm bereits eine erhebliche Absenkung der Oberflächentemperatur eintritt. Andererseits sind genügend Fassaden bekannt, bei denen die Nordseite veralgt ist, obwohl die Fassade nicht gedämmt ist. Auch hier werden in der Fachpresse genügend Objekte genannt, die diese These widerlegen [4.] (Bild 2) Die Kondenswasserbildung an der gedämmten Fassade ist sicherlich nicht der einzige auslösende Faktor für den Algenbefall, mit Sicherheit müssen andere, ebenfalls relevante Faktoren wie z.B. Beregnung, hydrophile Beschichtungsmaterialien, geographische Gebäudeausrichtung hinzukommen.

Konstruktive Mängel und geographische Positionierung

Konstruktive Mängel sind mit Sicherheit ein nicht zu unterschätzender Faktor, der das Wachstum von Algen und Pilzen beeinflusst. Fehlende Vordächer sorgen für eine ständige Durchfeuchtung der Fassade, rückprallendes Tropfwasser, aufsteigende Feuchtigkeit und stehendes Wasser auf waagerechten Flächen fördern die Algenbildung (Bilder 3-5).

Aber auch die geographische Ausrichtung des Gebäudes hat einen wesentlichen Einfluss auf das Wachstum der Mikroorganismen. Durch Gebäudesimulation wurde errechnet, dass ein gedämmtes Mauerwerk (k-Wert 0.42) den Taupunkt je nach Standort und klimatischen Verhältnissen während über 1500 oder aber nur 100 Stunden im Jahr unterschreiten kann [2.]. Untersucht man das Auftreten der Algen in der Schweiz in Abhängigkeit zur geographischen Lage der Objekte, so stellt man fest, dass dieser Mangel in erster Linie in Tälern (Aare, Magadinoebene, Rheintal) anzutreffen ist oder ca. 25 km entlang des Rheins. In Höhenlagen von mehr als 1000 m treten Algen und Pilze an Fassaden praktisch nicht mehr auf. Dieses Erscheinungsbild ist insofern logisch, da in den Flussniederungen die relative Luftfeuchte höher, in Höhenlagen über 1000 m jedoch generell wesentlich tiefer ist, als im Mittelland. Der Einfluss des Standortes und dessen geographische Positionierung auf das Wachstum von Algen-und Pilzen ist sicherlich eindeutig. Diese Faktoren lassen sich jedoch nur in wenigen Fällen beeinflussen.

Eigenschaften der Beschichtungsstoffe

Da es in erster Linie die Beschichtungen auf der Fassade sind, die veralgen oder verpilzen, müssen die Eigenschaften der Beschichtungsstoffe in die Betrachtung mit einbezogen werden, denn schliesslich sind sie es, welche die Fassade vor dem Einfluss des Wetters schützen. Es wäre völlig falsch, zu behaupten, dass bestimmte Produktegruppen besonders anfällig auf die Bildung von Algen-und Pilzen sind. Als ausschlaggebendes Beispiel dürfte die Behauptung sein, dass mineralische Beschichtungen aufgrund ihrer Alkalität keine Neigung zur Algenbildung haben. [6.] Es wird nicht bestritten, dass Beton und Verputze mit einem grossen Anteil an Kalk und Zement oder Wasserglas stark alkalisch sind und dadurch das Wachstum von Algen und Pilzen temporär verhindert wird. Die Alkalität der mineralischen Baustoffe und Beschichtungen geht jedoch durch die Reaktion mit der Kohlensäure der Luft zurück. Diese zeitabhängige Reaktion ist von verschiedenen Faktoren abhängig, unter anderem geht

die Karbonatisierung durch die Anwesenheit von Wasser wesentlich schneller vor sich als auf absolut trockenen Flächen. Die gleiche Aussage gilt auch für Wasserglas haltige Putze oder Farben. Erhärtet wird diese Aussage durch die Tatsache, dass unbehandelte Eternitfassaden ebenfalls mit der Zeit verpilzen oder veralgen. (Bild 6)

Ein wichtiger Faktor, der das Wachstum von Algen und Pilzen beeinflusst, ist das Verhältnis der Wasserdampfdurchlässigkeit zur kapillarer Wasseraufnahme. Diese Behauptung ist sicherlich unbestritten und wird auch von keinem namhaften Experten in Frage gestellt. Je geringer die kapillare Wasseraufnahme eines Beschichtungsstoffes ist, desto trockener ist die Fassade. Andererseits ist die Wasserdampfdurchlässigkeit eines Beschichtungsstoffes für die trockene Fassade mit verantwortlich, je grösser die Wasserdampfdurchlässigkeit (kleiner s_D-Wert) desto schneller kann die nasse Fassade, die durch Meteorwasser aufgenommene Feuchtigkeit, abgeben. Die Behauptung, Polymerbinder neigen durch ihr grosses Quellvermögen und ihre ungenügende Wasserdampfdurchlässsigkeit vermehrt zur Algenbildung, muss bei den heutigen Polymerbindern mit äusserst geringer Wasserquellbarkeit in Abrede gestellt werden, ebenso haben moderne Silikonharzdispersionen eine extrem gute Wasserdampfdurchlässigkeit. [1.] Allerdings müssen hier hinsichtlich der technischen Daten, die von den Herstellern veröffentlicht werden, klare Einschränkungen gemacht werden. Wasserglashaltige Beschichtungsstoffe zeichnen sich, sofern sie eine korrekte Zusammensetzung aufweisen (weniger als 5 % Polymerbinder) durch einen sehr niedrigen s_D-Wert (unter 0.1 m) auf, jedoch sind diese Produkte sehr porös und zeigen eine ausgesprochen hohe Wasseraufnahme, daher werden die Produkte mit Silikonölen hydrophobiert. Es ist inzwischen jedoch bewiesen, dass Silikonöl, welches sich immer an der Oberfläche der Beschichtung befindet, innert relativ kurzer Zeit abwittert und dann die hydrophobierende Wirkung sehr stark reduziert wird. Da die Abnahme der Hydrophobierung mit der Abnahme der Alkalität einher geht, steigt die Empfindlichkeit dieser Beschichtungen gegen Algenbewuchs innert 1-3 Jahren stark an, schliesslich weisen diese Produkte eine hohe Porendichte auf.

Von anderen Herstellern wird die Superhydrophobierung, wie sie in den sogenannten Lotusfarben angepriesen wird, als die alleinige Lösung gegen das Algen-und Pilzwachstum genannt. Inzwischen wurde aber festgestellt, dass die Hydrophobierung mit der Bewitterungsdauer relativ schnell nachlässt, zum Schluss bleibt eine gute Silikonfarbe übrig, andererseits bleibt auf der Silikonölschicht, die sich auf der Oberfläche befindet, Schmutz hängen, der seinerseits wieder ein Nährboden für Pilze sein kann. [2.] Es ist sicherlich unbestritten, dass eine echte Silikonfarbe mit einer niedrigen kapillaren Wasseraufnahme durch ihre Hydrophobierung eine Methode zur Vorbeugung von Algen-und Pilzwachstum sein kann, die positiven Eigenschaften der Silikonfarbe sollten aber in kritischen Fällen durch Algizide ergänzt werden. Bei der Auswahl der Silikonfarben muss besonderes Augenmerk auf die Qualität gerichtet werden, so wie die superhydrophoben Farben keine nennenswerten Verbesserungen gegenüber einer normalen Standardsilikonfarbe erbringen, so ist die Wirkung der sogenannten „Siloxan verstärkten Dispersionen“ sicherlich auch nicht das Optimum, denn diese Produkte sind im Endeffekt normale Aussendispersionen mit einer relativ hohen PVK, die mit einer kleinen Menge Silikonöl hydrophobiert wurden. Diese Produkten verlieren nach relativ kurzer Zeit ihre wasserabweisende Wirkung.

In vielen Veröffentlichungen wird immer wieder die Struktur der Beschichtung und deren Porosität für den Algen–und Pilzbewuchs mitverantwortlich gemacht. Es ist klar, dass sich in Poren aber auch in groben Putzstrukturen Schmutz ablagern kann, der dann wieder einen Nährboden für Pilze sein kann und durch Wasserretention das Algenwachstum fördert. Es ist

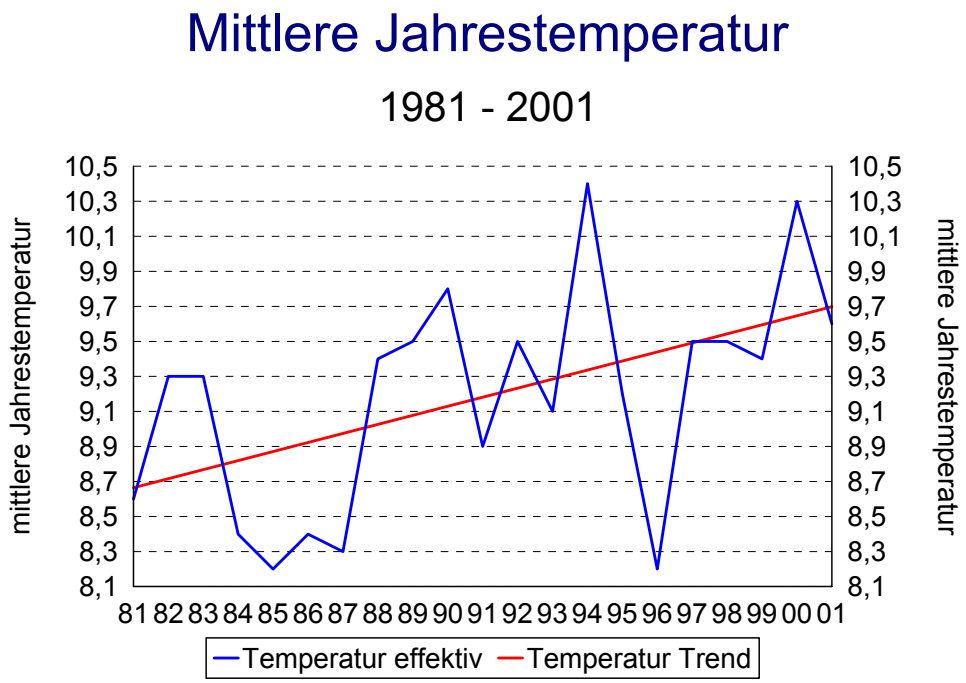
unbestritten, dass glatte Fassadenoberflächen weniger empfindlich auf Algen-und Pilzwachstum sind, als grobe Putzstrukturen oder poröse Beschichtungsmaterialien. [4.]

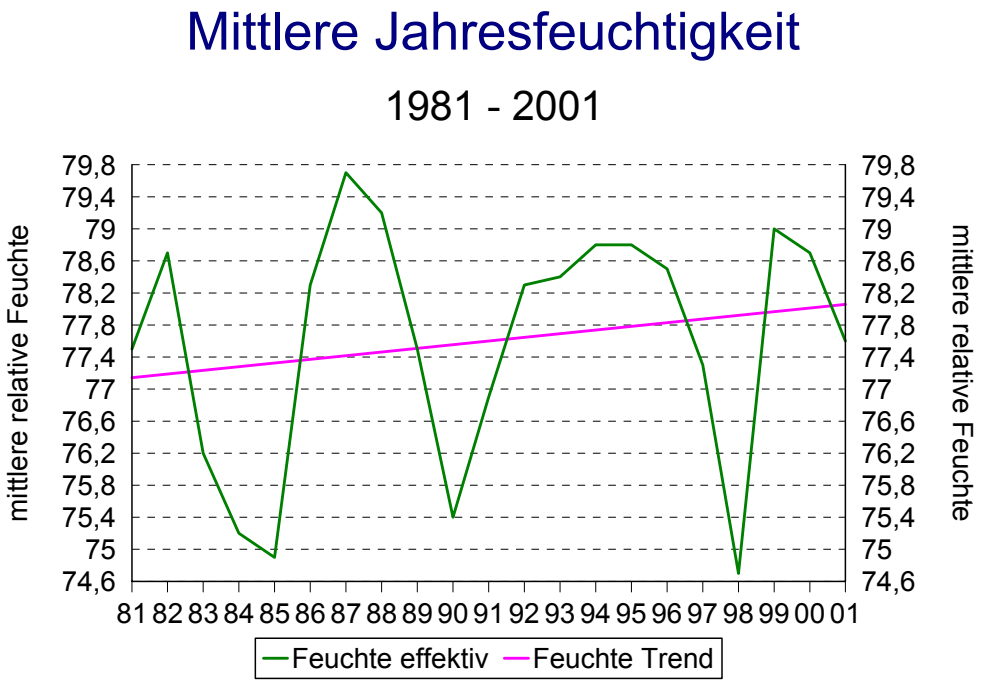
Klimaeinfluss

Von nahezu allen Autoren, die sich zum Thema „Algen-und Pilzen“ äusserten, wird der Einfluss des Klimas oder dessen Veränderung vernachlässigt. Besonders deutlich wird diese Problematik, wenn man mit Malern diskutiert, die immer wieder die Frage stellen, warum das Algen-und Pilzwachstum erst in den letzten Jahren ein derart extremes Ausmass angenommen hat.

Ein ganz wesentlicher Faktor ist sicherlich eine Veränderung des Klimas. Untersucht man die mittlere Jahrestemperatur in Zürich über die letzten 20 Jahre, so stellt man eine Zunahme der mittleren Jahrestemperatur von 1°C fest. Mit dieser Zunahme der mittleren Jahrestemperatur hat auch die relative Luftfeuchte um 0.7 % zugenommen und der Trend der Temperatur und Luftfeuchte zeigt eindeutig nach oben. Es ist erwiesen, dass sich diese beiden Parameter positiv auf das Algen und Pilzwachstum auswirken.

Ein weiterer Effekt, der von uns normalerweise begrüsst wird, ist die Abnahme der Schadstoffe, vor allem des Schwefeldioxids, in der Luft. Es wurde schon vor Jahren festgestellt, dass in urbanen Gebieten, mit einem hohen Anteil Schwefeldioxid in der Luft, das Algenwachstum geringer war, als in ländlichen Gegenden. Mit der Abnahme des Schwefeldioxids in den Städten nehmen jedoch auch die veralgten Fassaden zu.





Algizide und Fungizide

Zum Schluss noch ein Wort zu den Algiziden und Fungiziden. Es ist mit Sicherheit der falsche Weg, wenn man diese Art der Vermeidung von Algen als „chemische Keule“ [1.] bezeichnet, auf der anderen Seite darf man die Verwendung der Biozide auch nicht verharmlosen oder als unumgänglich darstellen [2.]. Beide Aussagen sind Pauschalbehauptungen, die man so nicht stehen lassen darf. Biozide müssen wasserlöslich sein, damit sie von den Mikroorganismen aufgenommen werden können. Bedingt durch ihre Löslichkeit werden sie über einen kürzeren oder längeren Zeitraum aus dem Beschichtungsmaterial ausgewaschen und gelangen in den Boden oder das Abwasser, wo sie das Zooplankton negativ beeinflussen. Es gilt daher auch beim Einsatz dieser Stoffe der Grundsatz „Soviel wie nötig, so wenig wie möglich“. Aber gerade hier liegt das Problem, denn jeder Hausbesitzer wünscht über Jahrzehnte eine algenfreie Fassade. In der BRD sind bereits Fälle bekannt geworden, bei denen veralgte Fassaden als Mangel erklärt wurden, welcher unter die Produkthaftpflicht fallen. Was bleibt dann dem Hersteller von Dispersionen und Putzen übrig, als sein Material entsprechend biozid auszurüsten, denn auf Untergrund, geographische Positionierung und konstruktive Mängel hat er keinen Einfluss, meist ist ihm nicht einmal bekannt, wie und wo sein Produkt appliziert wird. Um Schadenersatzforderungen vorzubeugen, wird dann das Produkt gegen alle Eventualitäten ausgerüstet.
Es ist sicherlich heute möglich unter Einbezug aller konstruktiven Möglichkeiten und materialtechnischen Eigenschaften der Beschichtungsstoffe in den meisten Fällen das Algen- und Pilzwachstum, ohne Einsatz von Bioziden, zu vermeiden oder zumindest zu verzögern. Diesem Aspekt sollte von Bauherren und Architekten mehr Beachtung geschenkt werden.

Zusammenfassung

Viele Autoren machen es sich relativ einfach, wenn Pauschalaussagen gemacht werden, die sich nur auf einen Parameter beschränken. Das Problem Algen-und Pilze ist zu komplex und bedarf weiterer Untersuchungen, wie sie zur Zeit von der EMPA durchgeführt werden. Hierzu gehören neben den Materialeigenschaften, den klimatischen und geographischen Gegebenheiten und der Untersuchung der bioziden Wirkstoffen auch die Prüfung alternativer Methoden und völlig neuer Technologien zur Verhinderung des mikrobiellen Bewuchses.

Aber auch die Juristen sollten bei der Beurteilung der Haftpflicht bei „Bewuchsschäden“ den Stand der Technik und die Vor-und Nachteilen einer bioziden Ausrüstung berücksichtigen, nicht zu zuletzt sollten sich aber auch die Hausbesitzer mit der Frage auseinandersetzen, ob ein Bewuchs mit Algen und Pilzen, der Jahrhunderte lang als normal galt, als einen Schaden anzusehen, denn es, um jeden Preis, zu beseitigen gilt.

Literatur

[1.] U. Erfurth, Mit Gift in die Sackgasse, applica 19/2002
[2.] N.Wicki, Biozide bleiben unumgänglich, Hauseigentümer 20/2002
[3.] E.Bagda, Letzter Ausweg Chemie, Die Mappe, 11/2002
[4.] Th. Warscheid, Sie kommen nicht von allein, Die Mappe, 11/2002
[5.] H. Kastien, Algen und Pilze an Fassaden, applica
[6.] W. Haase, Konsequent mineralisch, Die Mappe, 11/2002