

Dr. Erfurth
Diplom-Chemiker
ö.b.u.v. Sachverständiger

Am Anger 15 A
86465 Welden
08293 - 70 44

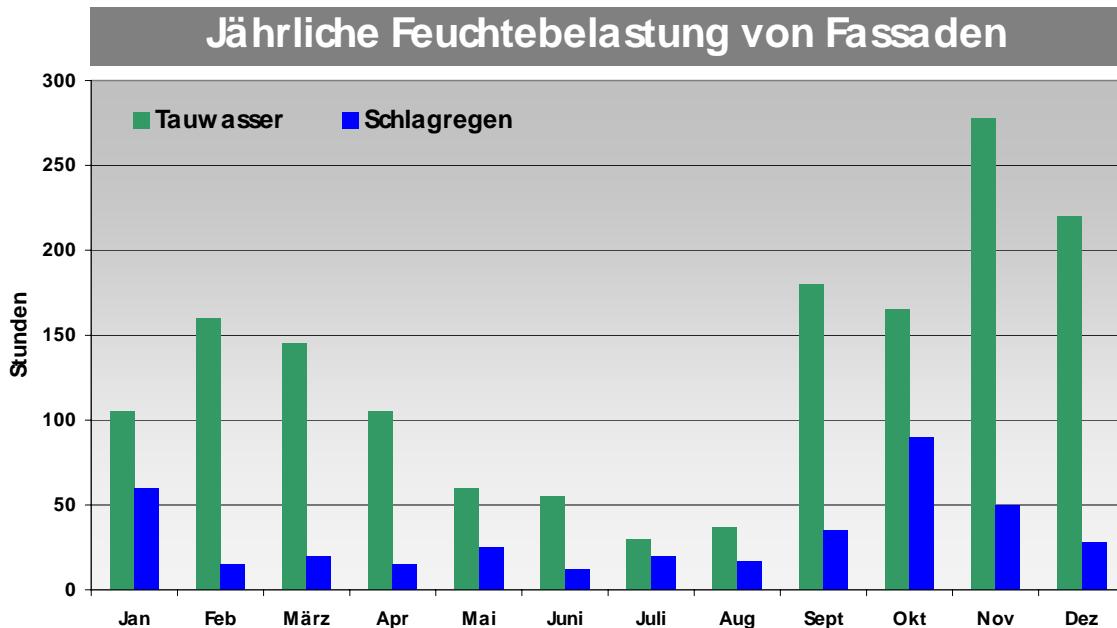
Anstrich-Systeme – Ein Vergleich - 2009

Algen auf WDVS-Fassaden - ein paar einfache Überlegungen



Algen wachsen auf allen (Fassaden-)Oberflächen, die über längere Zeiträume nass sind. Die Fassade selbst muss keinen Nährboden darstellen, weil Feuchtigkeit und angewehte Nährstoffe zur Algenbildung ausreichen. Bekannt ist, dass auf trockenen Untergründen keine Algen wachsen. Dies kann man häufig schon daran erkennen, dass direkt unter dem Dachüberstand, in der Regenschutzzone Algen nicht wachsen, während daneben, wo der Regen hinkommt, intensives Wachstum beginnt.

Das Oberflächentauwasser, das in der Nacht oder bei bestimmten Wettersituationen auf der Fassadenoberfläche entsteht, für das Wachstum von Mikroorganismen laut Untersuchungen des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik - Holzkirchen bedeutsamer, weil die Fassaden durch Tauwasser länger nass sind als durch Regen:



Quelle : **Fraunhofer-Instituts für Bauphysik - Holzkirchen**

Algen findet man selten an Ost- und Südseiten. Offensichtlich ist auch dort die Feuchtigkeitsbelastung zu gering bzw. nicht lang genug, dass Algen sich entwickeln können. Außerdem hilft die Sonneneinstrahlung ganz beträchtlich beim Austrocknen.

West - und Nordseiten sind die bevorzugten Besiedelungsflächen. Bei WDVS-Fassaden sind es anfangs immer die Nordseiten, wobei jedem klar ist, dass die Ursachen die fehlende Sonneneinstrahlung und bei hydrophoben Oberflächen die Tauwasserbildung sind, so dass die von Regen/Tauwasser durchfeuchteten Beschichtungen nicht schnell genug austrocknen. Hinzu kommt, dass durch die Dämmplatten die Wärme von innen abgehalten wird. Deshalb sind die Nordseiten von WDVS-Fassaden anfälliger als die von sog. beheizten, d.h. nicht gedämmten Fassaden.

Die Meinung der Experten

Fragt man die Experten aus Industrie und Handwerk, so werden einem sogar offizielle Merkblätter mit Bildern gezeigt, auf denen Algen überwucherte Verkehrsschilder und Autos abgebildet sind. Dann wird einem erklärt, das Algen eben überall wachsen und dies mit dem WDV-System, dem

Anstrich, dem Putz etc. überhaupt nichts zu tun hat, sondern dass es sich hier quasi um ein unabwendbares Schicksal handelt, für das niemand verantwortlich zu machen ist, auch wenn dieses Phänomen noch in der Gewährleistungszeit von 5 Jahren auftritt, manchmal schon nach ein bis zwei Wintern.

Dass beide Beispiele, Verkehrsschild und Auto über Monate unter einem Baum standen, aus dem nach Regen beständig und lang anhaltend eine Mikroorganismenbrühe aus den Blättern abtropfte, wird gar nicht diskutiert.

Da nun offensichtlich die Besiedelung mit Algen und anderen Mikroorganismen so schicksalhaft unvermeidlich ist, der Kunde aber auf seiner schönen neuen Fassade kein Grün oder andere Schattierungen sehen will, muss ihm natürlich geholfen werden. Da man nun aber immer mit der 5jährigen Gewährleistung konfrontiert wird und wenn man jede Algen-Reklamation natürlich vermeiden will, dann bleibt uns - nach Meinung der Hersteller - nur eine Möglichkeit, die Fassadenoberflächen mit möglichst viel Anti-Algen- und Anti-Pilzmitteln, also Giften auszurüsten, damit die Mikroorganismen eben in dieser Zeit nicht wachsen. Nun sind diese Gifte notwendigerweise wasserlöslich und werden ausgewaschen. Soll also der Giftvorrat nicht so schnell in die Umwelt ausgeschwemmt werden, dann muss man diese Gifte gut binden, das bedeutet hohe Polymergehalte, was bekanntlich zu sehr dampfdichten Beschichtungen führt. Dass damit die Oberflächenschichten auf WDVS-Fassaden andererseits nur noch schlecht austrocknen können, macht ja deshalb nichts, weil in diesem „Giftsumpf“ auf der Fassade die Algen nicht gedeihen können. Zwar führt dies nach Ausspülen des Giftdepots meist nach ca. 2 bis 3, manchmal erst nach 6 Jahren dazu, dass die Mikroorganismen sich unweigerlich anlagern und sich des ewig feuchten Untergrundes erfreuen, aber dann ist die u.U. Gewährleistung abgelaufen und man muss ein neues Giftdepot aufbringen. Wer keine grüne Fassade will, muss bei hoch gebundenen Polymersystemen eben alle 5 Jahre Giftdepots aufstreichen; das Geschäft „blüht“. Das Wort Gift wird im Merkblatt und den Infos strikt vermieden. Der Kunde wiegt sich in Sicherheit, denn was in 5 - 7 Jahren sich auf seiner Fassade absehbar abspielen wird, das wird ihm nicht erzählt.

Aus der Presse war zu erfahren, dass leider immer weniger konservierende Giftstoffe zur Verfügung stehen, weil immer mehr Wirkstoffe aus Umweltschutzgründen verboten werden. Da die Suche nach neuen Wirkstoffen und die europaweite Zulassung zu viel Geld kostet, ist die Industrie

an der Entwicklung neuer Wirkstoffe wenig interessiert. Was machen wir dann aber in 20 Jahren, wenn alle wirklich wirksamen Gift-Wirkstoffe verboten sein werden ?

Die Alternative

Nachdem die gleichmäßige Verteilung von Giftstoffen aus den Fassaden in die Landschaft ja wohl kaum zeitgemäß und letztlich wohl verantwortungslos ist, muss man sich wohl andere Gedanken machen. Anlässlich eines konkreten Schadensfalles kam der Autor zu erstaunlichen Ergebnissen:

Ein Hausbesitzer hatte seine Fassade zur Reduktion der schädlichen Klimagase dämmen lassen mit dem Hinweis, die Fassade solle nicht "vergrünen". Der Maler dachte kurz nach und kam zu der wohl auch nahe liegenden Erkenntnis, dass Algen auf trockenen Untergründen nicht wachsen können und schlug deshalb ein WDV-System mit einem hoch dampfdurchlässigen Silikatputz vor. Nach dem 2. Winter war es so weit, die Algen waren auf diesem hoch dampfdurchlässigen Silikatputz.

Bei der Überprüfung des Sachverhalts, d.h. der Dampfdurchlässigkeit in Form von Messwerten des Silikatputzes wurde folgendes gefunden:

<i>sd-Wert Silikatputz mit Armierungsmörtel)</i>	<i>0,56 m</i>
--	---------------

Aus den Zulassungs-Angaben ließ sich ableiten:

<i>sd-wert Pulverkleber</i>	<i>0,13 m</i>
<i>sd-wert Pulverkleber + Haftvermittler + Silikatputz</i>	<i>0,56 m</i>

Daraus folgt, dass der Silikatputz mit dem notwendigen Haftvermittler einen sd-Wert von 0,56 m - 0,13 m = 0,43 m hat. Dies war für den Autor deshalb überraschend, weil übliche, echte Silikatputze einen sd-Wert von ca. 0,10 m oder weniger haben. Dies bedeutet aber, dass der von diesem Maler ausgewählte Silikatputz besonders dampfdicht war, im Vergleich zu anderen Systemen. Aufgrund dieser Werte muss man folgern, dass dieser Silikatputz kein echter Silikatputz ist, sondern ein verkappter Kunstharzputz mit einer "Alibizugabe" von

Wasserglas. Hier wurde der Bauherr, der keine vergrünende Fassade haben wollte, mit einem besonders dampfundurchlässigen Silikatputz (? Eigentlich ein Widerspruch!) bedient.

Welche Auswirkungen dies hat, kann man bauphysikalisch berechnen. Daraus geht hervor, dass der Wandaufbau unter der Dämmenschicht Polystyrol unerheblich ist. Das anfallende Tauwasser im Winter an der Außenseite der Dämmenschicht unter dem Pseudo-Silikatputz mit einer Menge von 164,2 g bis 221,8 g kann vernachlässigt werden. Vergleicht man diese Werte aber mit dem Tauwasseranfall bei der Verwendung eines echten Silikatputzes, so kommt man nur auf eine Tauwassermenge von 60,7 g/m² ! Insgesamt ist das Tauwasser durch Diffusion von innen nach außen bei außen liegenden WDV-Systemen aber zu vernachlässigen, weil auch im Winter tagsüber ja deutlich höhere Temperaturen als – 10 Grad Celsius herrschen, so dass tagsüber das Tauwasser schon wieder austrocknen kann.

Ist die Polystyrolschicht ausreichend dick, z.B. über 100 mm, was heute fast Standard ist, dann entsteht kein Tauwasser in der Konstruktion.

Woher kommt dann aber die Feuchtigkeit für die Algen ?

Ganz einfach, vom Regenwasser und vom Tauwasser. Entscheidend dafür, ob sich Algen anlagern können, ist also die Frage, wie schnell die Fassade wieder austrocknet, wenn es mal länger, z.B. 24 h, gereget hat : Diese Frage wird von vielen Sachverständigen gerne vernachlässigt, weil sich kaum einer mit dem Feuchtehaushalt von Beschichtungen (Putz, Anstrich) beschäftigt, obwohl mehrere Berechnungsverfahren und auch Messergebnisse in der Literatur vorliegen. Der Feuchtehaushalt von Beschichtungen auf WDV-Systemen ist aber deshalb von besonderer Bedeutung, weil das Wachstum von Mikroorganismen, insbesondere auf den abgeschatteten Nordseiten inzwischen zu dem breit diskutierten Problem geworden ist.

Der Wasseraufnahme-Koeffizient (w-Wert) für den o.g. Pseudo-Silikatputz liegt laut Zulassung bei 0,24 kg/m²h^{0,5}. Daraus kann man errechnen, dass die Wasseraufnahme nach 24 h Regen einen Wert von ca. 1175 g / qm erreicht, wenn Putz + Armierungsmörtel in der Lage sind, soviel aufzunehmen. Wie schnell diese Feuchtigkeit abgegeben wird, lässt sich nach verschiedenen Verfahren rechnerisch abschätzen.

Austrocknung nach sd-Wert bzw. V-Wert gemäß DIN EN 1062 - 1

Der *sd-Wert = diffusionsäquivalente Luftschichtdicke* hat sich für viele Maler und Stuckateure, die sich mit der Messtechnik nur am Rande befassen, als zu unanschaulich erwiesen. Deshalb wurde in der Euronorm DIN EN 1062-1 anstelle des *sd*-Wertes der anschaulichere *V-Wert* definiert, der die Wasserdampfdiffusionsstromdichte in g/qm Tag angibt. Dieser Wert wird gemessen und kann dann in den *sd*-Wert umgerechnet werden, bzw. ist der *sd*-Wert bekannt, kann der *V*-Wert errechnet werden :

$$\begin{aligned} \text{sd-Wert} &= 21 : \text{V-Wert} \\ \text{V-Wert} &= 21 : \text{sd-Wert} \end{aligned}$$

Im vorliegenden Fall war der *sd*-Wert des Pseudo-Silikatputzes mit der Grundierung bekannt:

$$\begin{aligned} \text{sd Silikatputz} &= 0,43 \text{ m} \\ \text{V-Wert} &= 21 : 0,43 = 48,84 \text{ g/m}^2 \text{ d} \end{aligned}$$

Dieser *sd*-Wert von 0,43 m bedeutet, dass pro Tag bei Labortemperatur von 23 Grad Celsius und einer Differenz zwischen 100 % und 50 % relativer Luftfeuchte ca. 48,84 g Wasser aus dem System per Diffusion heraustrocknen können.

Daraus lässt sich die Austrocknungszeit abschätzen nach folgender Gleichung

$$\text{Austrocknungszeit Silikatputz} = 1175 : 48,84 = 24 \text{ Tage}$$

Nachdem der *w*-Wert besagt, dass nach 24 h Regen ca. 1175 g Wasser pro qm in den sog. Silikatputz + AM eingedrungen sind, bedeutet dies, dass bei 23 Grad Celsius es ca. 24 Tage dauert, bis der Putz wieder trocken ist (siehe Berechnung oben).

Nachdem diese Werte aber bei 23 Grad und dem hohen Feuchtegradienten gemessen werden, gelten sie nur im Sommer, nicht aber im Frühling und Herbst, schon gar nicht im Winter. Nach den Gesetzen der Thermodynamik kann man abschätzen, dass die Austrocknungszeiten bei einer um 10 Grad Celsius niedrigeren Temperatur sich verdoppeln werden. Ist es noch kälter, dauert es noch länger: Bei 3 Grad Celsius dauert es 4 x so lang = 96 Tage !

Man muss also Putze möglichst mittels Anstrichsystemen optimieren, d.h. die Wasseraufnahme weiter reduzieren, möglichst auf Werte unter

$$w\text{-Wert} < 0,1 \text{ kg/m}^2 \text{h}^{0,5}$$

Die Eigenschaften von Anstrichsystemen sind nicht nur vom Bindemittel, sondern von der Rezeptur abhängig. So gibt es bei jedem Anstrichtyp auf dem Markt sehr unterschiedliche Qualitäten. Von besonderem Interesse sind folgende Eigenschaften, die durch Messwerte zu belegen sind :

1. Wasseraufnahme als w-Wert in $\text{kg/m}^2 \text{h}^{0,5}$
daraus errechnet sich die Wasseraufnahme W mit
- 1.1 $w \times 4,9 \times 1000 \text{ in g/m}^2 \text{ Tag}$

2. Dampf-Diffusionswiderstand als s_d -Wert in m Luftsichtdicke
3. Verdunstungsrate als V-Wert in $\text{g/m}^2 \text{ Tag}$ aus 21 : s_d -Wert

Nun muss man für den Winter diesen V-Wert durch 4 teilen und kommt zur

- 3.1 Verdunstungsrate im Winter bei 3 Grad C in $\text{g/m}^2 \text{ Tag}$

Nun kann man 1.1 mit 3.1 vergleichen und abschätzen, wie lang die Austrocknung dauert.

Anforderungen an Materialien, also auch an Anstrichmaterialien gehören ins Leistungsverzeichnis. Begriffe wie Fassadenfarbe, oder wetterbeständige Fassadenfarbe, oder gar wasserabweisende und dampfdurchlässige Fassadenfarbe besagen gar nichts, da diese Begriffe für Anstrichsysteme nicht definiert sind.

Während laut Putz-DIN 18 550 für wasserabweisende Putzsysteme entsprechende Werte für w-Wert, s_d -Wert und $w \times s_d$ -Wert definiert sind, gibt es für Anstrichsysteme solche Werte nicht.

Will ein Planer einen möglichst trockenen Untergrund haben, so müssen folgende Werte unbedingt ins Leistungsverzeichnis aufgenommen werden sollen :

w - Wert	Wasseraufnahmekoeffizient
s_d - Wert	Diffusionswiderstand
w- x s_d - Wert	Feuchtekennwert
V-Wert	Verdunstungsrate

Um es noch mal klar und deutlich zu sagen : Begriffe wie "wasserabweisend" , "schlagregendicht" und "hoch dampfdurchlässig" oder "atmungsaktiv" sind bei Anstrichmaterialien **völlig inhaltslose Behauptungen**, da sie nicht über Messwerte definiert sind. Entscheidend sind nur die o.g. Messwerte.

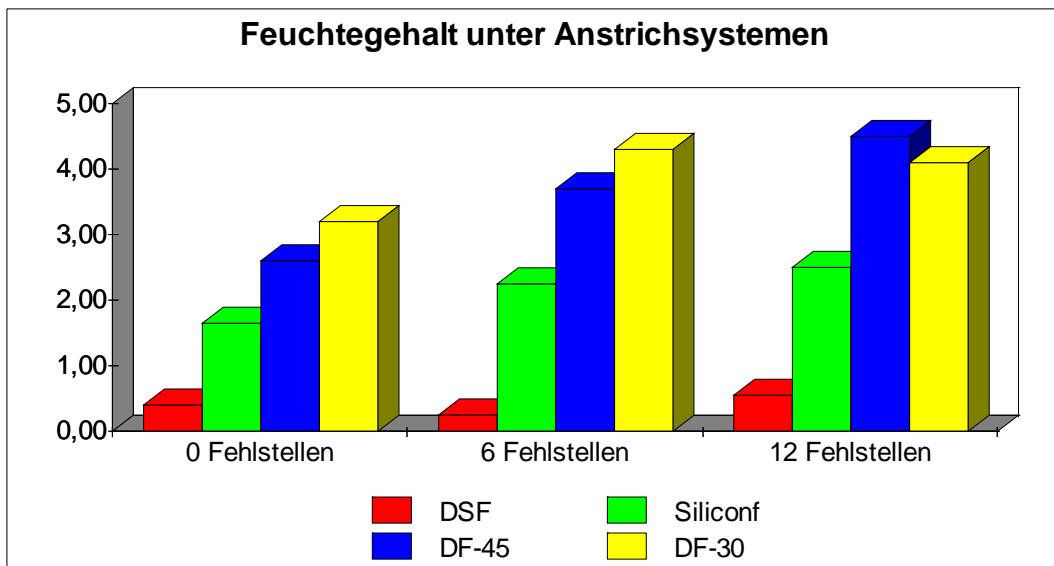
Doch wie groß sollen die o.g. Werte denn nun sein ?

Was diese Werte für den **Feuchtehaushalt hinter Beschichtungen** bedeuten, kann der folgenden Grafik entnommen werden, wobei für die getesteten Anstriche

folgende Werte gemessen wurden:

	s_d -Wert in m	w-Wert in kg/m ² h ^{0,5}
Dispersionssilikatfarbe DSF	0,05	0,1 gut
Siliconharzfarbe	Siliconf.	0,08 "
Dispersionsfarbe PVK 30	DF-30	0,70 "dampfdicht"
Dispersionsfarbe PVK 45	DF-45	0,40 "dampfdicht"
Dispersionsfarbe PVK 72	DF-72	0,15 0,5 schlecht

Diese Werte führten nach Bewitterungsversuchen im Labor bei 6 Stunden Berechnung und 18 Stunden Trocknen zu folgenden Feuchtegehalten in kg/m²
(= l/m²) unter den Farbschichten (aus Bagda + Michel, Farbe+Lack 7/95) :



hinter *Dispersionsfarben* ca. 3 – 4 Liter Wasser pro qm
 Siliconharzfarben ca. 1,8 – 2,4 Liter Wasser pro qm
 Silikatischen Farben weniger als 0,5 Liter Wasser pro qm

Ergebnis :

Bezüglich des Feuchtehaushaltes schneiden Dispersionssilikatfarben mit den o.g. Messwerten mit Abstand am besten ab, selbst gute sog. echte Siliconharzfarben sind schlechter. Undiskutabel sind wohl alle Dispersionsfarben und - aus einem anderen Grund – Siliconharzfarben (s. unten)

Nur wenn im Leistungsverzeichnis auch w - Werte und sd - Werte gefordert werden, bekommt man qualitativ hochwertige Beschichtungen, denn nur dann muss der Handwerker sich bei seinem Lieferanten um diese Werte kümmern und sie durch entsprechende Gutachten nachweisen. Folgende Werte sollten nach der Publikation der obigen Ergebnisse von Bagda und Michel in keinem

Leistungsverzeichnis mehr fehlen :

s_d - Wert	<	0,01	m
V-Wert	>	2100	$g/m^2 \text{ Tag}$
w - Wert	<	0,100	$kg / m^2 h$
s_d - Wert x w - Wert	<	0,001	$kg / m^2 h$

Für viele Handwerker wie auch für die meisten Planer ist der w-Wert mit der Dimension $\text{kg/m}^2 \text{h}^{0,5}$

unverständlich. Ohne auf die mathematische und messtechnische Begründung dieser Dimension einzugehen, sei ein kleiner Trick genannt, wie man diesen Wert in anschauliche Angaben umwandeln kann:

Wenn man den w-Wert einer Beschichtung mit 5 (genau 4,9) multipliziert, dann erhält man die Wassermenge, die in 24 h Beregnung durch 1 qm der Beschichtung aufgesaugt wird :

w-Wert	Wasseraufnahme in Litern pro qm in 24 Stunden	
--------	--	--

0,1	0,5	besser kleiner als 0,5 !
0,5	2,5	zu hoch
1,0	5,0	viel zu hoch
2,0	10,0	viel zu hoch

Es kann durchaus sein, dass auf dem Farbeimer der Begriff "wasserabweisend" aufgedruckt ist, der w-Wert aber bei 0,5 liegt, in 24 Stunden also 2,5 Liter Wasser pro qm aufgesaugt werden !!!

Algen und andere Mikroorganismen

Gerade der zunehmende Bewuchs von WDVS-Fassaden lässt die Frage auftreten, ob diese Grenzwerte ausreichend sind oder ob man grundsätzlich Anstriche giftig ausrüsten muss, damit keine Anlagerung von Mikroorganismen erfolgt. Mit der Einführung des o.g. V-Wertes in der EN 1062 kann sich jeder die Feuchtesituation unter Anstrichsystemen selbst berechnen. Er muss nur die w-Werte und die sd-Werte kennen. Daraus lassen sich die Austrocknungszeiten für jede beliebige Wasseraufnahme berechnen. beachten muss man nur, dass die sd-Wert Messungen bei 23 Grad Celsius durchgeführt werden, also nicht für tiefere Temperaturen gelten.

Nach den Gesetzen der Thermodynamik gilt, dass mit jeder Temperaturniedrigung um 10 Grad Celsius die Geschwindigkeiten sich halbieren. Dies wurde in der nachstehenden Tabelle berücksichtigt.

sd-Wert in m	V-Wert in g/qm d			w-Wert = 0,1 Wasseraufnahme in g / qm d	Austrocknu bei 3 Grad in Tagen
	23 Grad C	13 Grad C	3 Grad C		
0,50	42	21	11	500	48
0,20	105	53	26	500	19
0,10	210	105	53	500	10
0,05	420	210	105	500	5
0,04	525	263	131	500	4
0,03	700	350	175	500	3
0,02	1050	525	263	500	2
0,01	2100	1.050	525	500	1

Man erkennt, dass bei einem w-Wert von $0,1 \text{ kg/m}^2 \text{ h}^{0,5}$, also bei einer Wasseraufnahme von ca. 500 g /qm d eine vernünftige Austrocknungszeit nur bei einem sd-Wert von 0,01 gegeben ist.

Berücksichtigen muss man, dass diese Messungen auf Kalksandstein oder nicht hydrophoben Putz durchgeführt werden. Bei anderen Untergründen ergeben sich andere Verhältnisse. Die EN 1062 dient also dazu, die Leistungsfähigkeit verschiedene Anstrichsysteme vergleichbar zu machen.

Aus diesen rechnerischen Abschätzungen kann man folgendes als gesichert ableiten:

1.

Kunstharzanstriche mit biozider Ausrüstung enden in der Sackgasse, weil nach Auswaschen der Giftstoffe in die Umwelt, was ja auch nicht erstrebenswert ist, die Polymerschichten wegen der ungünstigen physikalischen Daten, d.h. der schlechten Austrocknung geradezu ideal dauerfeuchte Oberflächen für Algen darstellen und dann schnell besiedelt werden.

2.

Will man etwas für die Umwelt tun und auf die Giftstoffe verzichten, wird man WDV-Systeme entwickeln müssen, die möglichst wenig Wasser aufnehmen und dieses wenige Wasser schnell wieder abgeben , damit die Fassaden trocken bleiben.

Siliconharzfarben

Fast die ganze Anstrichindustrie Europas setzt auf Siliconharzfarben als Top-Produkte für den Fassadenschutz. Besondere Furore machte in den letzten 7 Jahren eine spezielle Siliconharzfarbe mit dem Lotus-Effekt, die auch noch „ewige“ Sauberkeit versprach. Doch auch diese Farben werden von Mikroorganismen befallen und müssen biozid ausgerüstet werden. Warum ?

1.

Die meisten Siliconharzfarben sind gar keine Siliconharzfarben !

Schon 1991 haben Dr. Bagda von Caparol und ich in zwei Artikeln darauf hingewiesen, dass der Siliconharzgehalt in Siliconharzfarben nicht geregelt ist. Nach der Patentschrift von Wacker-Chemie sollen in einer Siliconharzfarbe wenigstens 50 % des Bindemittels aus Siliconharz bestehen, was Bagda dann als „echte Siliconharzfarbe“ definierte.

Eine Untersuchung der STO AG vom Dez. 2004 brachte es dann an den Tag, was alle Insider eigentlich wussten, aber keiner aussprach:

Von 55 in Europa gekauften und untersuchten Siliconharzfarben enthielten

- 4 überhaupt kein Siliconharz
- 19 etwas Siliconöl
- 20 einen reduziertem Siliconharzanteil
- 12 waren als echte Siliconharzfarben zu bezeichnen

Dies bedeutet, dass 78 % des Marktes Etikettenschwindel betreiben Handwerker und Verbraucher betrügen !

Auch an den Architekten ist diese Erkenntnis vorbei gegangen.

nbeschichtungen | Siliconharzfarben

Europäische Silicon(harz)farben im wissenschaftlichen Vergleich

Schwarze Schafe täuschen das Handwerk

Der erste europaweite Vergleich von Silicon(harz)farben legte offen, welche Produkte ihr Geld wert sind und welche die vermeintliche Qualität nur im Namen tragen.

Bei der Untersuchung von 55 ausgewiesenen Siliconharzfarben aus neun europäischen Ländern fanden sich neben echten auch abgemagerte Silicon(harz)farben und sogar reine Dispersionsfarben.



Klassifizierung der 55 untersuchten sogenannten Silicon(harz)farben in echte und falsche Silicon(harz)farben

Anzahl Silicon(harz)farben	...davon ermittelte Silicon-Bindemittelanteile	... deshalb Klassifizierung als
12 (darunter StoSilco Color)	alle mit einem entsprechenden Silicon(harz)anteil zum gesamten Bindemittelanteil formuliert	echte Siliconharzfarben
20	mit einem reduzierten Siliconharzanteil formuliert	abgemagerte Silicon(harz)farben
19	mit drei Ausnahmen (etwas Siliconharz) mit Siliconöl modifizierte Dispersionsfarben	Dispersionsfarben mit Siloxananteilen (Siliconöl)
4	keine Siliconharz- oder Siliconölanteile feststellbar	Dispersionsfarben

Für den Vergleich wurden 55 Silicon(harz)farben aus Deutschland, Österreich, der Schweiz, den Niederlanden, Frankreich, Polen, Schweden, Norwegen und Dänemark herangezogen.

Betrachtet man dann noch die durchschnittlichen w- und sd-Werte der 12 echten Siliconharzfarben, dann stellt man fest, dass die Spitzenprodukte der europäischen Fassadenschutzfarben noch nicht einmal die o.g. Kriterien eines vernünftigen Wasserhaushaltes erfüllen :

Durchschnittswerte :

$$w = 0,32 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$$

$$W = 1.568 \text{ g/m}^2\text{d}$$

$$sd\text{-Wert} = 0,06 \text{ m}$$

$$V-23 \text{ Grad} = 343 \text{ g/m}^2\text{d}$$

$$V-03 \text{ Grad} = 86 \text{ g/m}^2\text{d}$$

Deshalb sind häufig Grundierungen notwendig.

1568 g Aufnahme stehen 86 g Austrocknung im Winter gegenüber, d.h. es dauert mindestens 18 Tage, bis die Feuchtigkeit ausgetrocknet ist. Dies bedeutet:

Ohne Gift geht hier gar nichts.

Lotus-Effekt:

Von Ispo wurde seinerzeit die Farbe mit dem Lotus-Effekt entwickelt und Marketing-technisch geschickt in den Markt gebracht. Nach 6 Jahren Erfahrung wissen wir:

Versprochen wurde: Lässt Wasser mit Schmutz vollständig abperlen

Ergebnis: Der Lotuseffekt funktioniert nicht wie versprochen

Beleg z.B. Zollhof in Düsseldorf



Gleiches wurde an der alten Stadt-Waage in St. Gallen beobachtet, weshalb man nach 3 Jahren wieder überstreichen musste. Es gibt sicher überall vergleichbar Beispiele. Dennoch wird die Farbe weiter vermarktet, obwohl schon vor Jahren unter der Anleitung der STO AG das Mörike - Gymnasium in Esslingen folgende negativen Ergebnisse bei der Untersuchung der Lotusfarbe machte:

Einleitung

Die Tatsache, dass dauerhaft schmutzfreie Oberflächen faszinierende Perspektiven nicht nur hinsichtlich des Umweltschutzes (durch Reinigungswasserersparnis) eröffnen, stellte uns vor die Frage wie man den Lotuseffekt technisch anwendbar machen könnte.

Die Firma STO AG, deren Firmenphilosophie "Bewusst Bauen" bereits den Bestandteil Umweltschutz und Weitsicht in sich trägt, schien für uns der ideale Partner, diese innovative Technologie auf ihre Auswirkungen für unsere Zukunft zu untersuchen.

Ergebnis:

Ergebnis der Testreihen:

	Lotusan	Amphisilan	Isposil	Silco Color	Herboxan
Mischung A auf glatter Oberfläche	teilweise abwaschbar	nicht abwaschbar	schlecht abwaschbar	teilweise abwaschbar	schlecht abwaschbar
Mischung B auf Rauputz	restlos abwaschbar	restlos abwaschbar	restlos abwaschbar	restlos abwaschbar	restlos abwaschbar
Mischung C auf Rauputz	schlecht abwaschbar	schlecht abwaschbar	schlecht abwaschbar	schlecht abwaschbar	schlecht abwaschbar

1. Schmutzmischung A auf glatter Oberfläche:

Von Lotusan ließ sich die Schmutzmischung A leichter entfernen. An zweiter Stelle stand Silco Color.

Es lies sich jedoch der Schmutz von keiner Platte restlos entfernen.

2. Schmutzmischung B auf Rauputz:

Der Schmutz ließ sich von allen Fassadenfarben restlos abwaschen.

3. Schmutzmischung C auf Rauputz:

Keine Platte wurde auch nur einigermaßen sauber. Amphisilan machte noch den besten Eindruck

Farbuntersuchung mit dem REM

Äußerlich waren den Platten keine Unterschiede anzumerken. Daher haben wir Strukturunterschiede mit dem [REM](#) zu entdecken versucht.

Von jeder Farbprobe wurde ein Tropfen auf einen Objekträger zu Antrocknen gegeben , damit sie beim Vergolden nicht verlaufen

Nach eingehender Betrachtung der Bilder konnte **keiner von uns den Ansatz einer dem Lotuseffekt vergleichbaren Struktur erkennen**. Weder unsere Lehrer noch die bei STO befragten Experten konnten signifikante Unterschiede zwischen den Farbtypen ausmachen.

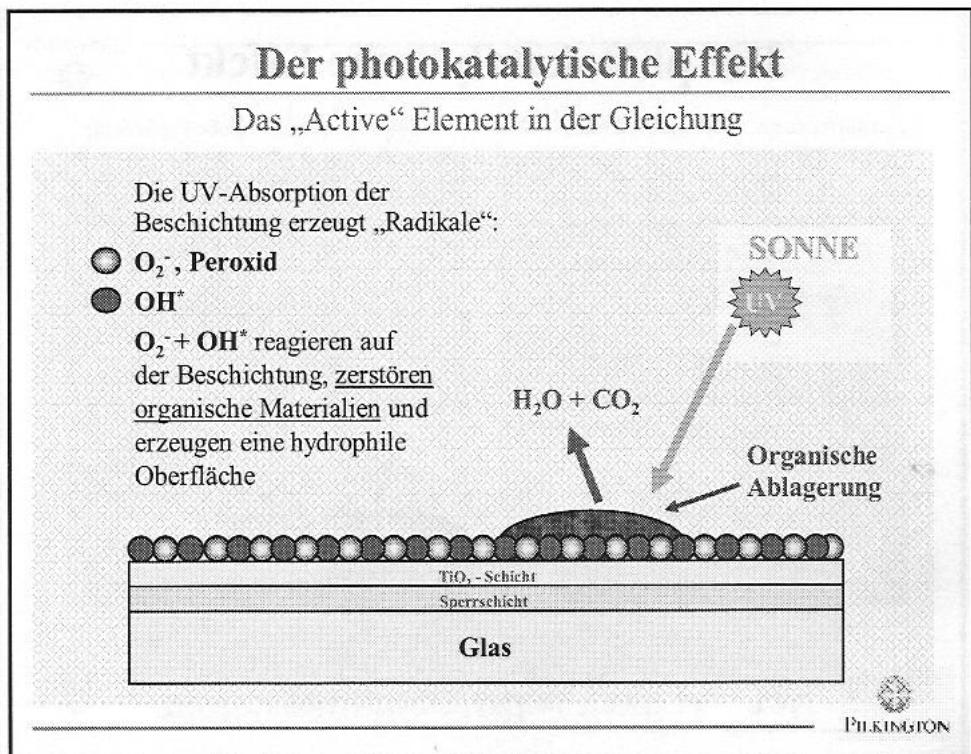
Ergebnis der Untersuchung

Im Gegensatz zum Lotusblatt von dem sich die Schmutzmischungen abspülen ließen, war es bei den Fassadenfarben kaum möglich, sie ausschließlich mit Wasser zu reinigen. Zweifel sind angebracht, ob die selbst reinigende Wirkung mit Hilfe von Regen bei hartnäckiger Verschmutzung ausreicht. Man kann also weder in der Struktur überzeugende Ähnlichkeiten mit der Lotuspflanze erkennen, noch von überzeugenden Gemeinsamkeiten in der Wirkung sprechen. Unserer Ansicht nach ist der Lotuseffekt bei Fassadenfarben bisher noch nicht umgesetzt.

Dennoch werden weiter falsche Versprechungen gemacht. Der Lotus-Effekt ist nicht in der Lage, Fassaden sauber zu halten.

Die Fa. Agrob-Buchtal ist mit der Hydrotect-Beschichtung auf keramischen Platten den gegenteiligen Weg gegangen und hat für eine besonders hydrophile Oberfläche gesorgt. Dies hat sich bewährt.

Gleiches macht die Glasindustrie (St. Gobain, Pilkington) mit ihren „easy cleaning“ bzw. „low maintenance“ Glasscheiben. Hierzu wird der photokatalytische Effekt von Titandioxid in der Anatas-Struktur ausgenutzt, der für extrem gut benetzbare = hydrophile Oberflächen sorgt.



Gleiches gilt für silikatische Beschichtungen, wie der folgende Versuch zeigt:

Nach Bestreuen mit Pfeffer = Schmutz



Dr. Uwe Erfurth

IfB Institut für Bautenschutz S.L.

Wismar 1 / 2006

Oberfläche wenige Sekunden nach dem Bedampfen



nicht hydrophob hydrophob

Dr. Uwe Erfurth

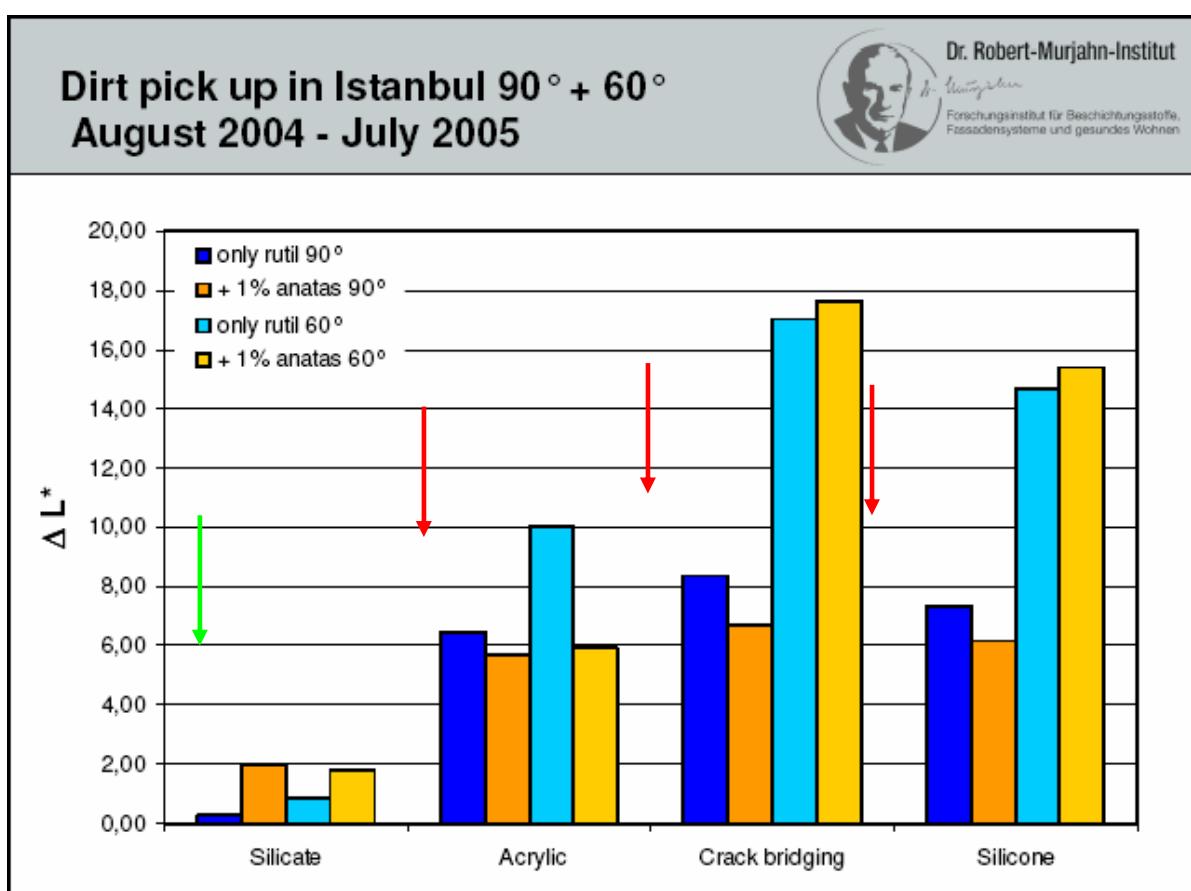
IfB Institut für Bautenschutz S.L.

Wismar 1 / 2006

Dass silikatische Fassadenanstriche – wenn gut rezeptiert – am saubersten bleiben, haben zum wiederholten Male die Untersuchungen von Dr. Bagda / Caparol ergeben. Auch bei der Freibewitterung in Istanbul mit entsprechender Luftverschmutzung hat gezeigt, dass Polymerfarben (Dispersions- und Silikonharzfarben und Riss überbrückende Polymerfarben) in nur einem Jahr um ca. 5 – 6 % an Grauwert bzw. an Weiß-Wert abnehmen, während die silikatischen Systeme auch ohne Photokatalyse am saubersten bleiben.

Auch das Märchen, dass Beschichtungen mit einem besonders hohem Abperleffekt (Lotus-Farbe) konnte Dr. Bagda eindeutig widerlegen.

Dies bedeutet, dass selbst namhafte Vertreter der Dispersions- und Silikonharzfarb-Industrie inzwischen zugeben, dass Abperleffekt und Polymer-Technologie deutliche Nachteile gegenüber der Silikat-Technologie haben. Deshalb hat kürzlich die BASF ein neues Bindemittel auf Basis Polymer + Kieselgel (eine andere Form von Wasserglas) vorgestellt, um die bekannten Nachteile der Polymere zu eliminieren („Kristallquarzgitter“)



Ergebnis des aktuellen Wissenstandes:

Fassadenbleiben dann sauber, wenn sie nicht hydrophob, sondern **hydrophil = benetzbar** sind. Dies trifft optimal für die reine Silikatfarben zu, für Dispersionssilikatfarben gilt, dass sie anfangs einen guten Abperleffekt haben können, der sich aber später deutlich reduzieren kann.

Fassadenanstriche bleiben dann sauber, wenn sie nicht thermoplastisch sind. Dies trifft für reine Silikatfarben und Dispersionssilikatfarben voll zu.

Farbtöne bleiben dann absolut lichtstabil, wenn Pigmente und Bindemittel lichtstabil sind. Dies trifft für die silikatischen Systeme voll zu.

Für Dispersionsfarben und damit auch für die Silikonharzfarben gilt, dass durch die Oxidation des Bindemittel ein deutlich Grau-Verschiebung eintritt, die die ansonsten lichtstabilen Pigmente negativ beeinflusst, d.h. der Farbton wird stumpfer und grauer mit der Zeit. Deshalb können nach Meinung des Autors Silikonharzfarben in der Denkmalpflege nicht eingesetzt werden, weil sie die Forderung nach Autenzität der Pigmente nicht erfüllen können.

Auch gegen Algen und Pilze sind silikatische Systeme resistenter ohne Giftzusätze, die sowieso nur temporär Hilfe bringen können.

Januar 09