

Der Feuchtehaushalt von Fassadenbeschichtungen

(aaj) Die Redaktion ist sich bewusst, dass der nachstehende Artikel Dinge ausspricht, die vielleicht nicht alle gerne hören. Doch die applica will nicht Schiedsrichter spielen, sondern eine Plattform für unterschiedliche Ansichten bieten. Sie publiziert in dieser Ausgabe noch zwei weitere Artikel über Silikonharzfarben. Die Leserinnen und Leser können sich ihre Meinung dann selbst bilden.

Text und Bilder **Dr. Uwe Erfurth***

Nach elf Jahren in der Farben- und Putzindustrie ist der Autor seit nunmehr sechzehn Jahren als öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger tätig. Seit Jahren versucht er, bei Planern und Handwerkern wie auch bei der Industrie für eine korrekte Produktinformation zu werben – wie es scheint, ohne Erfolg. Dieser Artikel ist ein erneuter Versuch, dem Handwerker aufzuzeigen, wie schnell er in die Informationsfalle der Industrie läuft, wenn er sich nicht um die physikalischen Daten der

von ihm eingesetzten Produkte kümmert.

Der Farbenindustrie ist – besonders in der Schweiz – vorzuhalten, dass sie die notwendigen physikalischen Messdaten, die zur Beurteilung eines Beschichtungssystems unerlässlich sind, zumeist noch nicht in den Merkblättern aufführt. Insbesondere bei den aus nahe liegenden Gründen beim Maler beliebten Billigprodukten ist über den w-Wert und den s_d -Wert nichts zu finden, und der in der Euronorm EN 1062 inzwischen verankerte V-Wert ist in der Schweiz anscheinend völlig unbekannt.

Nur quantifizierte Angaben schaffen Klarheit

Ziehen wir einen Vergleich mit der Autoindustrie: Welcher Maler wäre zufrieden, wenn er von seinem Autoverkäufer folgende Informationen bekäme: Das Auto sei

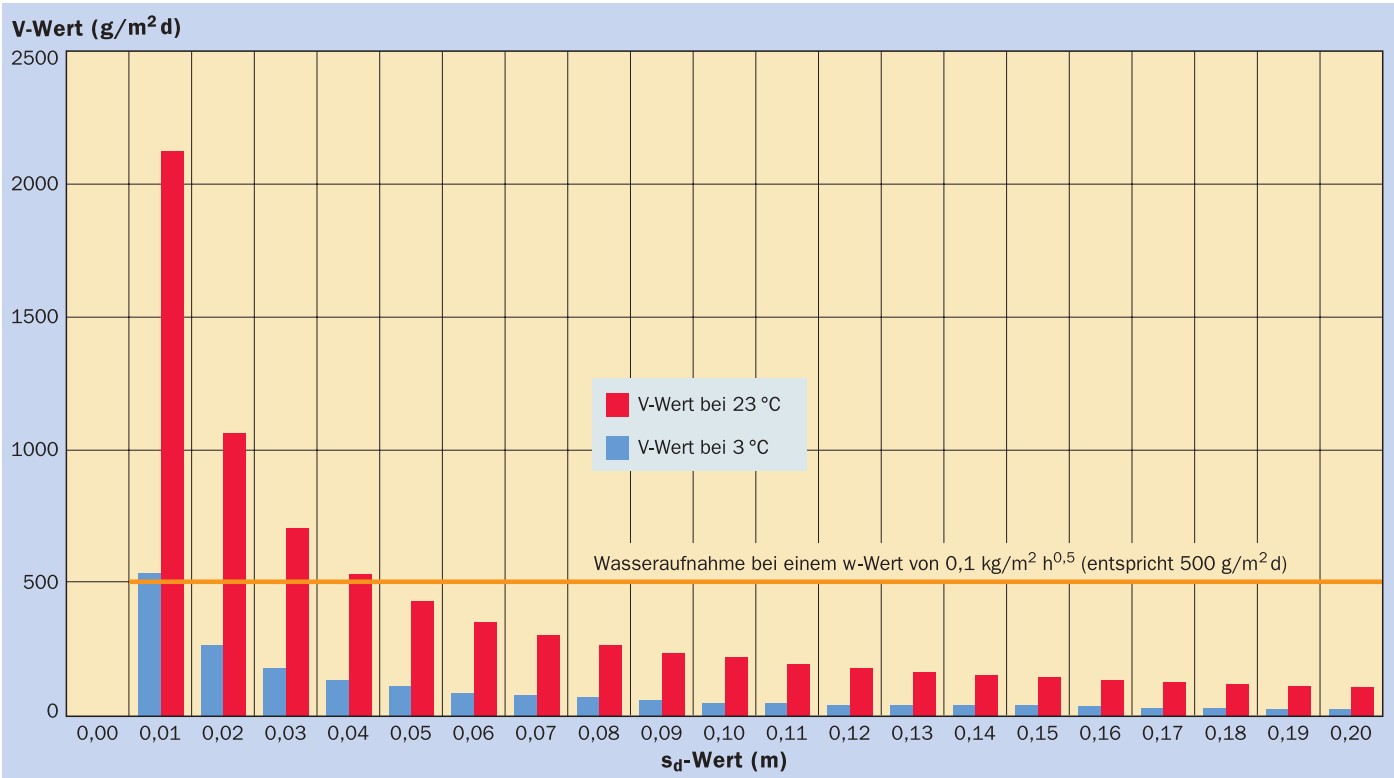
- sehr schnell
- beschleunige unheimlich gut
- verbrauche fast gar nichts
- und sei ungemein umweltfreundlich

Aus diesen Informationen kann der Autokäufer überhaupt nichts ableiten, was ihn zum Kauf des Autos anregen würde. Genau in dieser Form aber informiert die Farbenindustrie den Maler: Die Farbe sei

- hoch diffusionsfähig
- stark wasserabweisend oder gar schlagregendicht
- ökologisch, weil wasserbasiert



Für die Lebensdauer einer Fassadenbeschichtung ist der Feuchtehaushalt massgebend. Hier eine wärmedämmte Fassade mit Silikonputz, die bereits nach vier Jahren von Algen befallen ist.



Auströcknung eines Anstrichs in Abhängigkeit von seinen s_d-Werten. Je grösser der s_d-Wert, desto schlechter ist die Verdunstungsrate (V-Wert). Bei warmem Wetter (23 °C, rote Säulen) erfolgt die Auströcknung etwa viermal schneller als bei kaltem Wetter (3 °C, blaue Säulen). Die orange Linie zeigt die kapillare Wasseraufnahme bei einem w-Wert von 0,1 kg/m²h^{0,5}, also einer Wasseraufnahme von 500 Gramm pro Quadratmeter in einem Tag. Damit eine Fassade auf Dauer trocken bleibt, muss der durchschnittliche V-Wert über dem durchschnittlichen w-Wert liegen.

- dennoch optimal gegen Algen und Pilze
- habe hohe Deckkraft
- usw.

Aus diesen Angaben kann man ebenfalls gar nichts ableiten. Vergleicht man die so genannten Produktbeschreibungen der Farben, so steht bei allen Materialien dasselbe. Eine Reihe von Herstellern hat – man fragt sich, warum – fünf verschiedene Fassadenfarben im Programm, die im Eigenschaftsprofil alle über die gleichen Eigenschaften verfügen. Woher kommt dann der zum Teil eminente Preisunterschied?

Die Folge ist klar: Der Maler greift zum billigsten Produkt. Warum soll er auch das teurere nehmen, wenn dieses doch scheinbar nicht besser ist? Und die Industrie wundert sich dann, warum die hochwertigen Produkte kaum gekauft werden.

Gleichzeitig wundert sich der Maler, wenn er nach zwei Jahren zu einer mit Algen begrünter Fassade gerufen wird, die er doch mit einer hoch diffusionsfähigen und stark wasserabweisenden

Farbe gestrichen hat. Der deutsche Maler, der eine Gewährleistungsfrist von fünf Jahren bieten muss, ist dann sauer oder unter Umständen sogar pleite, wenn er das Gebäude auf seine Kosten einrüsten und nochmals streichen «darf», weil die deutschen Gerichte den Mikroorganismenbefall inzwischen einhellig als optischen Mangel erkannt haben, der beseitigt werden muss.

Nehmen wir an, der Farbenhersteller habe sein Produkt ausreichend deklariert. Für den Maler stellt sich dann die Frage, was die technischen Angaben wie w-Wert, s_d-Wert und V-Wert im Merkblatt bedeuten. Ist er sich beispielsweise bewusst, dass zwischen einem s_d-Wert von 0,05 m und einem von 0,08 m ein signifikanter Unterschied besteht?

Der Wasseraufnahmekoeffizient

Ganz bewusst wird im Folgenden auf eine wissenschaftliche Herleitung der Formel für den Wasseraufnahmekoeffizienten (w-Wert) verzichtet. Im Vordergrund steht die Praxis.

Wie berechnet man aus dem w-Wert, wie viel Wasser pro Quadratmeter in 24 Stunden Regen durch eine Farbe eindringt? Dazu muss man den w-Wert mit der Wurzel aus 24 Stunden multiplizieren; die Wurzel aus 24 ist 4,9. Für den Maler reicht es aus, wenn er den w-Wert mit 5 multipliziert.

Ein Beispiel: Ist der Wasseraufnahmekoeffizient $w = 1,0 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$, so beträgt die Wasseraufnahme $1,0 \times 5 = 5,0 \text{ kg/m}^2\text{d}$ ($d = \text{Tag} = 24 \text{ Stunden}$), d.h., pro Quadratmeter gehen innert 24 Stunden 5 Liter Wasser durch die Farbe hindurch.

Liegt der w-Wert bei lediglich $0,1 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$, so beträgt die Wasseraufnahme $0,1 \times 5 = 0,5 \text{ kg/m}^2\text{d}$, also ein Zehntel.

Auch einem Laien ist klar, dass 500 Gramm Wasser schneller wieder austrocknen als 5000 Gramm. Ein Bauherr wird deshalb einsehen – wenn der

Maler ihn entsprechend informiert –, dass sich die teurere Farbe mit dem niedrigeren w-Wert lohnt, hängt doch der Anstrichpreis der Fassade nur unwesentlich vom Preis der verwendeten Farbe ab.

Diffusionswiderstand und Verdunstungsrate

Der s_d -Wert beschreibt den Diffusionswiderstand einer Farbschicht in Relation zur Dicke einer ruhenden Luftschicht. Verwirrender kann man einen Maler kaum informieren. Die Euronorm führt deshalb die anschaulichere Verdunstungsrate (V-Wert) an, die direkt aussagt, wie viel Wasser pro Quadratmeter innert 24 Stunden als Wasserdampf durch den Anstrich herausdiffundieren kann, und zwar bei einer Temperatur von 23 °C. Der V-Wert ist also ein Mass für die Austrocknungsgeschwindigkeit. Weil die Diffusion deutlich lang-

samer ist als die kapillare Wasseraufnahme, wird die Menge nicht in Kilogramm, sondern in Gramm angegeben.

Beim Messverfahren nach EN 1062 wird übrigens nicht der s_d -Wert gemessen, sondern immer der V-Wert, der dann in den s_d -Wert umgerechnet wird. Umgekehrt kann natürlich auch der s_d -Wert in den V-Wert umgerechnet werden:

$$V\text{-Wert (bei } 23 \text{ °C)} = 21 \div s_d\text{-Wert}$$

$$s_d\text{-Wert} = 21 \div V\text{-Wert (bei } 23 \text{ °C)}$$

Hier einige Beispiele (V-Wert immer für 23 °C):

- Typischer Wert für eine Acrylat-Dispersionsfarbe:
 $s_d\text{-Wert} = 0,5 \text{ m} \rightarrow V\text{-Wert} = 21 \div 0,5 = 42 \text{ g/m}^2\text{d}$, d.h., innert 24 Stunden können pro Quadratmeter 42 g Wasser durch die Farbe herausdiffundieren
- Typischer Wert für eine Pseudo-Silikonharzfarbe:



Die stark bewitterte Westseite der Münchner Residenz, des Wohn- und Regierungssitzes der früheren bayerischen Herzöge und Könige, zeigt auch 48 Jahre nach der Beschichtung mit Reinsilikat-Lasuren eine problemlose Oberfläche – trotz Rissen in Putz und Anstrich.

$$s_d\text{-Wert} = 0,2 \text{ m} \rightarrow V\text{-Wert} = 21 \div 0,2 = 105 \text{ g/m}^2\text{d}$$

– Typischer Wert für eine echte Silikonharzfarbe:

$$s_d\text{-Wert} = 0,08 \text{ m} \rightarrow V\text{-Wert} = 21 \div 0,08 = 262,5 \text{ g/m}^2\text{d}$$

– Typischer Wert für eine gute Dispersionsilikatfarbe (Organosilikatfarbe):

$$s_d\text{-Wert} = 0,02 \text{ m} \rightarrow V\text{-Wert} = 21 \div 0,02 = 1050 \text{ g/m}^2\text{d}$$

Jedermann sieht an dieser Aufstellung sofort, dass zwischen der Austrocknungsgeschwindigkeit bei einer Acrylatfarbe (42 g/m²d) und derjenigen bei einer Dispersionsilikatfarbe (1050 g/m²d) Welten liegen.

Die Dampfdiffusion, d.h. die Austrocknung, ist stark temperaturabhängig – ganz analog zu einem nassen Leintuch, das bei 23 °C viel schneller trocknet als bei 3 °C. Deshalb läuft die Diffusion im Winter bei 3 °C rund viermal langsamer ab als im Sommer. Dies bedeutet im Beispiel der Acrylatfarbe, dass der V-Wert von 42 auf etwa 10 g/m²d absinkt. Sind aber vorher bei Regen 900 g Wasser hineingelaufen, so dauert es $900 \div 10 = 90$ Tage (!), bis das Wasser wieder durch den Anstrich hinausdiffundiert ist.

Ein Beispiel zum Üben

Um den Umgang mit den Messwerten weiter zu veranschaulichen, hier noch ein konkretes Beispiel für ein deutsches Produkt, das im technischen Merkblatt wie folgt überschrieben ist: «Siloxanverstärkte Fassadenfarbe, hoch diffusionsfähig, mit Silikatfarbencharakter»

Jeder Maler denkt sich:

- Siloxanverstärkt = wasserabweisend
- Hoch diffusionsfähig = trocknet schnell wieder aus



Das Rathaus Augsburg, 20 Jahre nachdem ein Reinsilikat-Anstrich mit Siloxan aufgebracht wurde.

– Silikatcharakter = Dispersionsilikatfarbe

Doch nichts von der Interpretation des Malers stimmt. Es handelt sich um eine mager rezeptierte (hohe Pigmentvolumenkonzentration) Dispersionsfarbe mit schlechten physikalischen Eigenschaften. Wie kann er dies erkennen? Nur an den Messdaten nach EN 1062:

$$\text{– } w\text{-Wert} = 1,0 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5} \rightarrow \text{Wasseraufnahme} = 1,0 \times 5 = 5,0 \text{ kg/m}^2\text{d} = 5000 \text{ g/m}^2\text{d}$$

$$\text{– } s_d\text{-Wert} = 0,07 \text{ m} \rightarrow V\text{-Wert bei } 23 \text{ °C} = 21 \div 0,07 = 300 \text{ g/m}^2\text{d} \text{ (Sommerwert) bzw. } V\text{-Wert bei } 3 \text{ °C} = (21 \div 0,07) \div 4 = 75 \text{ g/m}^2\text{d} \text{ (Winterwert)}$$

Für die Austrocknungszeit ergeben sich im Sommer $5000 \div 300 = 17$ Tage, im Winter $5000 \div 75 = 67$ Tage.

Es ist offensichtlich, dass für trockene Fassaden ein möglichst niedriger s_d -Wert von grösster Bedeutung ist. Dies gilt umso mehr, als in Beschichtungen auch Risse vorliegen können. Schon Bagda und Michel haben in «Farbe + Lack», Ausgabe 7/1995 gezeigt, dass auf gerissenen Fassaden eigentlich nur die silikatischen Farben für trockene, d.h. günstige Verhältnisse sorgen.

Hier ist noch anzumerken, dass die EN 1062 ausdrücklich festhält, dass

mit diesem Messverfahren w -Werte unter $0,05 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5} = 250 \text{ g/m}^2\text{d}$ nicht bestimmt werden können. Die Angabe kleinerer Messwerte ist also unseriös.

Noch nicht ausreichend untersucht sind die Austrocknungsgeschwindigkeiten von dickschichtigen Putzen aller Art mit und ohne hydrophobe Ausrüstung. Hier gibt es noch Nachholbedarf.

Praktische Beispiele belegen die Funktionstüchtigkeit von reinen Silikatfarben mit und ohne Hydrophobierung auf beheizten und unbeheizten historischen Fassaden ohne jeglichen Mikroorganismenbefall auch nach Jahrzehnten.

* Welden (DE), www.institut-erfurth.de