

Silikatfarben: Nanotechnologie seit über hundert Jahren

Text und Bilder Achim Pilz*

Nanoskalige Silikate waren schon immer Bestandteil mineralischer Farben. Doch heute werden sie mit genau definierten Eigenschaften hergestellt. Maler haben dadurch mehr Möglichkeiten, aber auch mehr Verantwortung. Sie müssen auch Kunden beraten können, die gegenüber Gesundheitsfragen sensibilisiert sind.

Die Silikattechnologie begann mit den Ägyptern, die bei der Nachstellung von vulkanischem Glas auch ein wasserlösliches Material fanden, das später Wasserglas genannt wurde. Anfangs erschien diese Entdeckung als Flop. Erst mit der Zeit stellte sie sich als das genaue Gegenteil heraus: Wasserglas ist ein so wandlungsfähiges Material, dass es heute in den unterschiedlichsten Industriesparten eingesetzt wird – auch im Malerhandwerk.

Als mineralischer Klebstoff führt das Bindemittel Kali-Wasserglas in Mineral- bzw. Silikatfarben zu einer stabilen Verbindung mit einem mineralischen Untergrund. Seit über hundert Jahren werden damit dauerhafte und einmalig brillante Fassadenanstriche realisiert. Obwohl die Wasserglasteilchen im Bindemittel nur einen mittleren Durchmesser von etwa 2 nm (Nanometer) besitzen, sprach damals, als daraus Farben entwickelt wurden, noch niemand von Nanoteilchen. Auch der heute gängigen Definition von Nanoteilchen entsprechen sie nicht, denn beim Trocknen vernetzen sie zu einem grossen dreidimensionalen Gerüst, das sich innig mit dem Untergrund verbindet. Diese Verkieselung genannte Bindungsgarantiert die bekannt guten Eigenschaften der zweikomponentigen und der reaktiven einkomponentigen Silikatfarben.

Neuentwicklung: Kieselzol

Silikatfarben reagieren sehr empfindlich auf sich ändernde Rahmenbedingungen: Sowohl der Feuchtegehalt des Untergrunds als auch Lufttemperatur und -feuchtigkeit beeinflussen das Arbeitsergebnis stark. Auch sind die Fassaden von heute anders als früher. Deshalb war es nötig, neue Beschichtungsstoffe zu entwickeln, die sich zudem einfacher verarbeiten lassen.

Um die besten Produkte zu formulieren, wurden schon immer neu entwickelte Stoffe eingesetzt – heute sind das oft Nanomaterialien. Ein solcher Stoff ist das Kieselzol, von einem Farbenhersteller auch APS (alkaliarmes Polysilikat) genannt. Es wird in definierten Nanogrößen hergestellt (Durchmesser 5–100 nm). Durch ihre genau

Vorsicht bei organischen Bestandteilen

In Zukunft wird auch weiterhin von Interesse sein, inwieweit organische Bestandteile einer hoch organisch vergüteten Kieselsofarbe bei der Verarbeitung ausgasen und ob Maler dadurch auf lange Sicht Gesundheitsschäden davontragen können. Es ist möglich, dass solche Kieselsofarben Nebenwirkungen aufweisen, die den Einsatz in Innenräumen aus besonderen gesundheitlichen Gründen verbieten, beispielsweise für Menschen mit geschädigtem Immunsystem oder mit chronischer Chemikalienintoleranz. Solange ein Produkt nicht vollständig deklariert ist, sollte es für solche sensibilisierte Personen nicht verwendet werden.



1 Sol-Silikatfarbe ist eine neue Dispersions-Silikatfarbe, die sowohl auf mineralischen als auch auf organischen Untergründen haftet. Bei dieser achtzig Jahre alten Villa war der Kalkputz mit mehreren Schichten Dispersionsfarbe zugekleistert. Sie wurden abgestrahlt, und es wurde eine neue Sol-Silikatfarbe aufgebürstet.

* Architekt und Fachautor, pilz-stuttgart@t-online.de

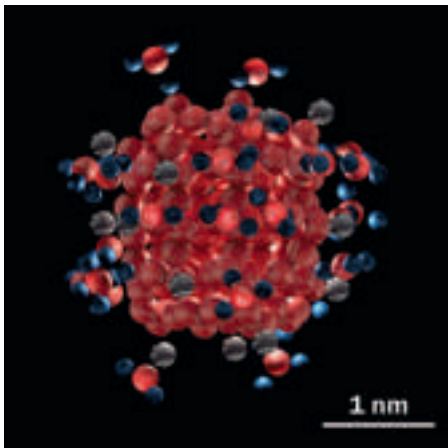


2 Mit Sol-Silikatfarben lassen sich ohne Weiteres auch nichtmineralische Untergründe wie dieser alte Briefkasten überstreichen.

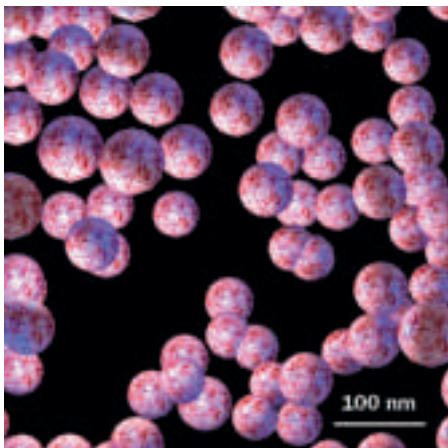
festlegbare Grösse verbessern Kieselsole die Eigenschaften in unterschiedlichen Beschichtungen. Sie werden verwendet, um Oberflächen kratzfester zu machen oder etwa um Sol-Silikatfarben zu formulieren.

Sol-Silikatfarbe: für uneinheitliche Untergründe

Die Sol-Silikatfarbe ist eine neue Dispersions-Silikatfarbe, die sowohl auf mineralischen als auch auf organischen Untergründen haftet. Vor allem tragfähige Mischuntergründe in der Sanierung sind ein bevorzugtes Einsatzgebiet, z. B. wenn sich ein organischer Altanstrich nicht restlos von einem mineralischen Untergrund entfernen lässt (Bild 1). Auch Kunstharzputze, glatte Fliesen, Glasfasertapeten, Metalle (Bild 2) oder sogar Kunststoffe können überstrichen



3 Durch viele Kaliumatome (grau gestreifte Kugeln) weist Wasserglas starke Bindekräfte auf. Sie stabilisieren das Wasserglas in Wasser (blau: H-Atome; rot: O-Atome) und verursachen die hohe Alkalität, welche biozid wirkt (sowohl im Farbtopf als auch in der aufgetragenen Beschichtung).



4 Kieselsole sind polymerisiertes Wasserglas. Sie enthalten weniger Kalium, haben damit reduzierte Bindekräfte, sind weniger alkalisch und weniger schimmelwidrig.

werden, denn die Farben sind spannungsärmer als ihre rein mineralischen Vorläufer. Erreicht wird das durch ein Bindemittelgemisch aus Wasserglas, Kieselol und organischen Dispersionen – je nach Farbhersteller entweder natürlichen (Zellulose) oder synthetischen Ursprungs.

Mineralisch haftet auf organisch

Während das Bindemittel Wasserglas (Bild 3) chemisch noch sehr einfach aufgebaut ist, benötigt Kieselol weit mehr Chemikalien, um zu grossen Atomverbänden vorpolymerisiert zu werden (Bild 4). Über einen komplizierten und chemisch aufwendigen Prozess werden dem Ausgangsprodukt Wasserglas die Kaliumatome entzogen, und es wird kugelförmig vernetzt. Dadurch sind seine mineralischen Bindekräfte weitaus geringer. War Wasserglas noch sehr reaktionsfreudig, so ist es Kieselol nur noch minimal. Das macht sich in Sol-Silikatfarben bemerkbar. Über den Daumen gepeilt, kann der Verarbeiter die mineralische Bindekraft einer (Dispersions-)Silikatfarbe schnell und einfach an ihrem pH-Wert erkennen: Ist er hoch (pH ≈ 11), so ist die mineralische Bindekraft gross, ist er klein (pH ≈ 8,5), ist auch die mineralische Bindekraft klein.

Weder reines Wasserglas alleine noch reines Kieselol haften auf organischen Untergründen. Eine Kombination aus Wasserglas und stabilisiertem Kieselol hingegen haftet sogar auf einer PVC-Folie (Bild 5) – so Dr. Ingo Rademacher im WTA-Journal 2/2004 («Sol-Silikat-Technologie», S. 221). Nach einer seiner Patentschriften verwendet er zur Stabilisierung einer Sol-Silikatfarbe organische Ammoniumverbindungen und eine Dispersion aus Polymeren.

Zu hoher Dispersionsgehalt ist ungünstig

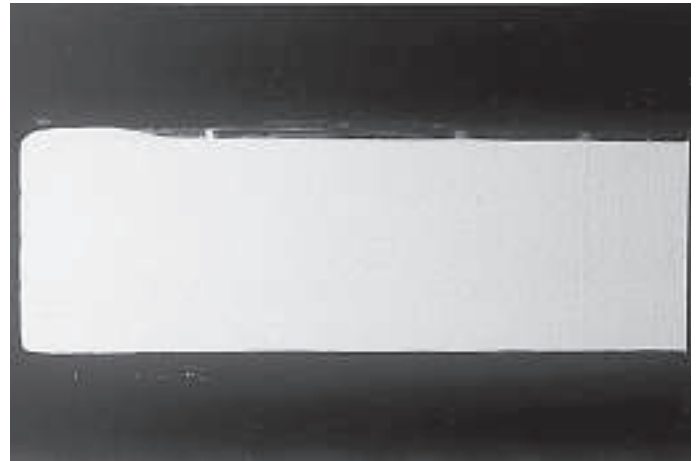
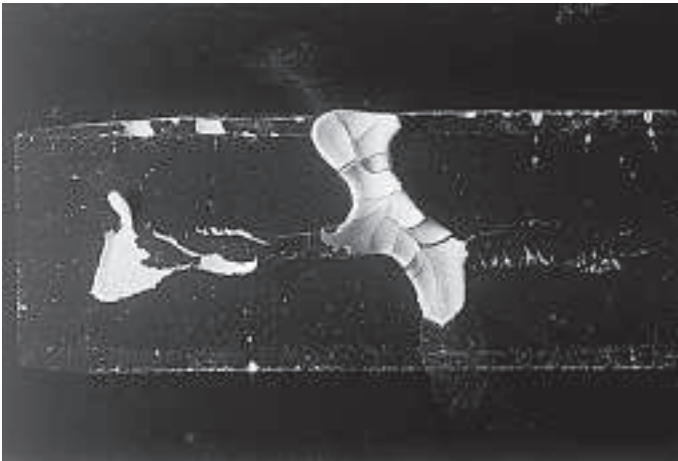
Eine gute Haftung wird natürlich auch durch Dispersionszusatz erreicht. Enthalten die mit Kieselol formulierten Farben jedoch zu viele organische Bestandteile, so sind es keine Dispersions-Silikatfarben mehr. Sie entsprechen dann nicht der Norm DIN 18363 und tragen beispielsweise die Zusatzbezeichnung «auf Silikatbasis».

Auch optisch macht sich ein hoher Dispersionsgehalt bemerkbar, denn die Dispersion umfließt das Pigment. Im Aussenbereich führt ihre Versprödung durch die UV-Anteile des Sonnenlichts zu dem bekannten Ausbleichen – besonders markant im Vergleich zu geschützten Flächen hinter Fensterläden. Pigmente in einer schlechten Dispersionsfarbe verlieren unter anderem deshalb in kurzer Zeit ihre Leuchtkraft und werden stumpf. Durch die Dispersion wird allerdings auch die Streiflichtanfälligkeit reduziert.

In einer Dispersions-Silikatfarbe nach Norm sind die Pigmente in eine lichtdurchlässige und UV-stabile dreidimensionale Matrix eingebunden. Die Beschichtung ist andauernd farbklar, sie wirkt brillant und ist strukturbetönend.

Gefährdungspotenzial

Kieselsole gibt es schon länger als die meisten momentan diskutierten Nanomaterialien. Die Chemie- und Farbhersteller hören es jedoch nicht gerne, wenn man Kieselsole zu den Nanomaterialien zählt, denn diese sind möglicherweise gesundheitsgefährdend, und die Hersteller wollen vermeiden, in den Risikodialog mit der Öffentlichkeit einbezogen zu werden.



5 Reines Kieselsol haftet nicht auf einem PVC-Untergrund (links). Stabilisiertes Kieselsol, verwendet in einer Sol-Silikatfarbe, führt hingegen zu guten Verarbeitungseigenschaften (rechts). (Foto: Keimfarben)

Erst kürzlich forderte die deutsche Krankenkasse Securvita mehr Transparenz bei der Verwendung nanohaltiger Stoffe. Nach Aussage der Krankenkasse bleibt derzeit die Risikoabschätzung weit hinter der bereits stattfindenden industriellen Verwendung zurück. Mögliche toxische Wirkungen sind bisher nicht untersucht, schon gar nicht als Langzeitfolge.

Schon die Krankheiten durch Asbeststaub (Asbest ist ein komplexes, nadelförmiges Silikat) haben gezeigt, wie wichtig der Zusammenhang zwischen einem Stoff, seiner Grösse und seiner Form ist. Auch Quarzstaub (lungengängige, kristallförmige Silikate) kann zu gesundheitlichen Problemen führen, etwa zu der anerkannten Berufskrankheit Silikose. Sollten zu viele nanoskalige Silikate in den Körper ge-

langen, ist auch hier mit Komplikationen zu rechnen. Die Frage ist, ob, wie und in welcher Menge sie in den Körper gelangen.

In einer weitestgehend mineralischen Sol-Silikatfarbe, die der DIN 18363 entspricht, vernetzen Sol und Wasserglas und bilden eine kontinuierliche Matrix. Selbst bei einem Abrieb oder beim Abschleifen entstehen in der Regel so grosse Teilchen, dass sie für den Körper ungefährlich sind.

Für kratzfeste Lacke hingegen, z. B. für die Automobilindustrie, wird das Sol in Kunststoffe eingebettet. Eine Vernetzung der Nanokugeln soll gerade verhindert werden. Das Kieselsol liegt im Fertigprodukt deshalb weiterhin nanoskalig vor und kann eventuell als Abrieb in den Körper gelangen. Ungeklärt ist derzeit auch die allfällige spätere Entsorgung solcher nanohaltiger Farben. ■



6 Auch organische Untergründe im Innenraum, wie in diesem Wellnessbereich, lassen sich mit einer Sol-Silikatfarbe sanieren und danach beispielsweise schön lasieren.

Literatur:

- [1] Achim Pilz: Silikatbeschichtungen – Systeme, Anwendungen, Vorzüge. 2005, DVA Deutsche Verlags-Anstalt, München.
- [2] Roland Aull (Herausgeber): Farbe Licht Gesundheit. 2006, Verlag Farbe und Gesundheit, Frammersbach (DE).