HOFFMANN MINERAL
Unternehmensgruppe Hoffmann

Verfasser: Siegfried Heckl

Freigabe: Mai 2008

VM / Dr. Alexander Risch

# Füllstoffvergleich

# Neuburger Kieselerde in wässrigen Fassadenfarben

VM-3/5.2008/06036980

## Zusammenfassung

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, wie die anwendungstechnischen Eigenschaften von wässrigen Fassadenfarben durch den Einsatz von Neuburger Kieselerde optimiert werden können.

Ziel dieses Versuchsprogramms war, Rezepturempfehlungen für leistungsfähige Fassadenfarben unter Beachtung des in diesem Marktsektor dominierenden Kostenfaktors, anzubieten.

Die Untersuchungen zeigen, dass durch den Einsatz von Neuburger Kieselerde in wässrigen Fassadenfarben eine spürbare Kostenreduzierung bei teilweise deutlicher Verbesserung der Eigenschaften erreicht werden kann. Besonders zu empfehlen ist der Einsatz von Sillitin V 88 und Aktisil MAM.

Die Trocknung und die Wasserdampfdurchlässigkeit konnte bei allen Rezepturen mit Neuburger Kieselerde im Vergleich zu der Basisrezeptur erheblich verbessert werden. Bei der kapillaren Wasseraufnahme, einem Maß für die Schlagregenfestigkeit, sind hingegen beim Einsatz der feinen Typen der Neuburger Kieselerde (Sillitin Z 86 und Sillitin Z 89) geringe Abstriche im Vergleich zur Basisrezeptur zu machen. Sollte hier ein höheres Qualitätsniveau gefordert sein, so empfehlen wir den Einsatz von Aktisil MAM.

# I N H A L T S V E R Z E I C H N I S


| | |
|---|---|
| 1 | Grundlagen |
| 2 | Aufgabenstellung |
| 3 | Versuchsdurchführung |
| 3.1 | Rezepturen |
| 3.2 | Herstellung der Fassadenfarben |
| 3.3 | Prüfkörperherstellung und Prüfmethoden |
| 3.3.1 | Optische Prüfungen |
| 3.3.2 | Physikalische Prüfungen |
| 3.3.3 | Klimatische Prüfungen |
| 4 | Ergebnisse |
| 4.1 | Charakterisierung der Anstrichstoffe |
| 4.2 | Prüfung der Anstrichfilme |
| 4.2.1 | Optische Prüfungen |
| 4.2.1.1 | Normfarbwert Y |
| 4.2.1.2 | Normfarbwert Z |
| 4.2.1.3 | Trockenkontrastverhältnis |
| 4.2.1.4 | Nasskontrastverhältnis |
| 4.2.1.5 | Glanz |
| 4.2.2 | Physikalische Prüfungen |
| 4.2.2.1 | Scheuerbeständigkeit und Filmrissbildung |
| 4.2.2.2 | Trocknungsverhalten |
| 4.2.3 | Klimatische Prüfungen |
| 4.2.3.1 | Wasserdampfdurchlässigkeit und kapillare Wasseraufnahme |
| 4.2.3.2 | UV-Beständigkeit (Xenontest) |
| 5 | Gesamtbeurteilung |

## 1 Grundlagen

Fassadenfarben müssen sehr vielfältige Anforderungen erfüllen. Neben der rein dekorativen Aufgabe, der optischen Gestaltung eines Gebäudes, erfüllen sie eine Schutzfunktion für das gesamte Mauerwerk.

Der Markt für wässrige Fassadenfarben wird in drei Kategorien eingeteilt[1]:

- reine Polymerdispersionen
- Kaliwasserglas plus Polymerdispersion (Silikatfarben)
- Silikonemulsion plus Polymerdispersion

Neben den sehr hohen Materialkosten schlägt die relativ geringe Elastizität bei den Silikon-Polymerdispersionen negativ zu Buche. Bezüglich Wasserdampfdurchlässigkeit und der kapillaren Wasseraufnahme, stellen diese Systeme gegenwärtig die leistungsfähigsten Anstrichsysteme dar.

Hier lag auch der Anknüpfungspunkt für die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen. Es ist bekannt, dass silikatische Füllstoffe die Wasserdampfdurchlässigkeit von Polymerdispersionsfarben verbessern[2]. Damit ist die Möglichkeit gegeben, einen entscheidenden Nachteil solcher Systeme zu reduzieren und zusätzlich bei der kapillaren Wasseraufnahme annähernd das Niveau zu erreichen, das bei Silikon-Polymerdispersionsfarben als Grenzwert gefordert ist.

Außerdem konnte bei anderen Untersuchungen festgestellt werden, dass silikatische Füllstoffe, insbesondere die mit sehr voluminöser Struktur und sehr feinem Korn, eine hervorragende Spacerwirkung zeigen, was zu einer effektiveren Pigmentausnutzung führt.[3] Nicht zuletzt ist aus der hohen Wasserdampfdurchlässigkeit eine schnelle und gleichmäßige Durchtrocknung zu erwarten[4].

## 2 Aufgabenstellung

Verbesserung der anwendungstechnischen Eigenschaften wie Wasserdampfdurchlässigkeit und kapillare Wasseraufnahme von Polymerdispersionsfarben unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Als Orientierung diente das Werteniveau der Silikon-Polymerdispersionsfarben.

---

[1] Koßmann, Heribert "Farbe + Lack" 97 H. 5/1991

[2] HOFFMANN MINERAL "Füllstoffvergleich in lösemittelhaltigen Fassadenfarben"

[3] HOFFMANN MINERAL "Titandioxidreduzierung in Dispersionsfarben für Innenanwendungen"

[4] HOFFMANN MINERAL "Füllstoffoptimierung in Straßenmarkierungsfarben"

## 3 Versuchsdurchführung

### 3.1 Rezepturen

Die Grundlage der Rezepturoptimierungen bildete eine einheitliche Basisrezeptur, bei der die Füllstoff-/Pigmentanteile variiert wurden. Die Pigmentvolumenkonzentration (PVK) wurde dabei konstant gehalten.

| **Basisrezeptur R0<br>Kronos Titandioxid in Dispersionsfarben, 1989** | | | |
|---|---|---|---|
| Rohstoffe | Massenteile | Einsatzzweck | Hersteller |
| Wasser | 20,7 | | |
| Bentone LT | 0,6 | Verdickungsmittel (Schichtsilikat) | Kronos AG |
| Parmetol A 23 | 0,15 | Konservierung | Schülke & Mayr |
| Calgon N neu | 0,1 | Netzmittel | Benckiser & Knapsack |
| Coatex P 90 | 0,25 | Netzmittel | Dimed GmbH |
| Genapol PN 30 | 0,2 | Netzmittel | Hoechst AG |
| Agitan 280 | 0,2 | Entschäumer | F. B. Silbermann |
| Texanol | 2,0 | Verlaufshilfsmittel | Krahn Chemie |
| Propylenglykol | 2,0 | Lösemittel/Verlaufshilfsmittel | |
| Acronal 290 D | 26,7 | Bindemittel (Styrol-acrylatdispersion) | BASF AG |
| Ammoniak | 0,1 | pH-Korrektur | |
| Pigment/Füllstoff | 47/46,2[5] | | |

### 3.2 Herstellung der Fassadenfarben

Die Ansätze (jeweils 1,5 kg) wurden mit einem Dissolver "Dispermat F 105" der Firma VMA Getzmann nach folgender einheitlicher Methode hergestellt:

- Wasser vorlegen, Bentone LT, Parmetol A 23, Calgon N neu, Coatex P 90, Genapol PN 30 und Agitan 280 zugeben, 10 bis 15 min. rühren;
- Pigmente und Füllstoffe einrühren und danach 20 min. mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 15 bis 20 m/sec. im Dissolver dispergieren;
- Ammoniak, Propylengylkol und Texanol hinzufügen;
- Acronal 290 D zugeben, ca. 10 min. homogenisieren und den Ansatz über ein 150-µm-Sieb filtrieren;

### 3.3 Prüfkörperherstellung und Prüfmethoden

Die Farben wurden nach einer Lagerzeit von 24 h (zur vollständigen Quellung des Schichtsilikates) mit Wasser auf die Verarbeitungsviskosität von 55 ± 5 sec. (DIN Auslaufbecher 6 mm) eingestellt.

Die Herstellung aller Lackfilme erfolgte mit dem "Universal-Filmzieh- und Trocknungsprüfgerät" Modell 509/3 der Firma Erichsen.

[5] Um die PVK konstant zu halten, wird aufgrund des Dichteunterschiedes weniger Sillitin als Talkum eingesetzt.

### 3.3.1 Optische Prüfungen

Als Trägermaterial für die optischen Prüfungen dienten Kontrastkartons Form 14H-BW der Leneta Company. Die Applikation der Filme erfolgte mit Nassfilmdicken von 100, 150, 200 und 400 µm. Nach einer Trockenzeit von 48 h bei Raumtemperatur wurden die Kennwerte der Prüflinge bestimmt.

Normfarbwert Y und Z

Gemessen wurde mit einem Spektralphotometer "MiniScan" (Messoptik d/8°) der Firma Hunterlab. Als Lichtquelle diente die Normlichtart D 65; als Beobachtungswinkel waren 10° eingestellt.

Trocken- und Nasskontrastverhältnis

Zur Bestimmung des Kontrastverhältnisses wurden von jeder Rezeptur drei verschiedene Nassschichtdicken (100, 150 und 200 µm) aufgetragen. Nach dem Trocknen wurde die Remission des Anstriches mit dem Spektralphotometer über weißem ($Y_W$) und schwarzem ($Y_S$) Untergrund gemessen.

$$KV = \frac{Y_S}{Y_W} \cdot 100$$

Die errechneten Kontrastverhältnisse wurden gegen die Trockenschichtdicken der Filme aufgetragen. Aus den resultierenden Kurven wurde das Kontrastverhältnis bei 50 µm Trockenschichtdicke abgelesen.

Zur Messung des Nasskontrastverhältnisses wurden die getrockneten Prüfkörper 15 Minuten in deionisiertem Wasser gelagert, so dass sich alle Mikroporen vollständig mit Wasser füllen konnten, und es so zu keiner Lichtbrechung an der Porengrenzfläche kommen konnte (Ausschluss des "High-dry-hiding-Effektes"). Danach wurden die Prüfkartons aus dem Wasser genommen und sofort mit einer dünnen, farblosen PVC-Folie abgedeckt, um das Verdunsten des Wassers zu verhindern. In der oben beschriebenen Weise wurde dann das Nasskontrastverhältnis bestimmt und berechnet.

Glanz (Messoptik 85°)

Der Glanzgrad wurde mit einem "Mini Glossmaster" der Firma Erichsen an deckenden Filmen nach DIN 67 530 bestimmt.

### 3.3.2 Physikalische Prüfungen

Scheuerbeständigkeit

Das Prinzip dieser Prüfung beruht auf der Messung des Widerstandes, den eine Beschichtung mechanischer Belastung (Scheuerbeanspruchung) entgegensetzt.

Die Prüfung der Scheuerbeständigkeit erfolgte mit dem Scheuerprüfgerät Modell 494 der Firma Erichsen in Anlehnung an die DIN 53 778 Teil 2.

Filmrissbildung

Die Filmrissbildung wird auch als "Mud Cracking" oder "Cracking" bezeichnet. Zur Beurteilung der Filmrissbildung wurde die Farbe mit einem Rakel, das einen keilförmigen Spalt besitzt, mit einem automatischen Filmziehgerät aufgezogen. Rissbildung beginnt erst bei einer bestimmten Trockenfilmdicke, so dass sich eine Grenzlinie ergibt. An dieser Grenze wurde die Schichtdicke des Films ermittelt und diese als Maß für die Filmrissbildung festgehalten. Es wurden nur solche Risse beurteilt, die nicht von eingeschlossenen Luftblasen ausgingen. Die Toleranzgrenze für die Filmrissbildung liegt bei Fassadenfarben, aufgrund der Unebenheiten der Fassadenoberflächen, bei mindestens 900 µm Trockenschichtdicke.

Trockengrad

Sowohl für den Prozess des Farbauftrages, als auch die Überstreichbarkeit bei Mehrschichtaufbauten spielt die Trocknungsgeschwindigkeit eine Rolle.

Die Trocknungsprüfung erfolgte an Filmen, die auf Kristallglasstreifen mit einer Nassschichtdicke von 200 µm aufgetragen waren. Dabei wurde mit zwei verschiedenen Prüfwerkzeugen gearbeitet, wodurch zwei verschiedene Trockengrade, wie nachstehend beschrieben, ermittelt wurden.

Prüfwerkzeug 1: Ermittelt wurde der Staubtrocken-Zeitpunkt (Trockengrad 1 nach DIN 53 150). Aus einem Vorratsbehälter, der mit konstanter Geschwindigkeit über den Prüfkörper bewegt wird, rieseln Glasperlen (Ø 0,2 mm) auf den Film. Nach Beendigung der Prüfung fegt man die Glasperlen vorsichtig mit einem weichen Haarpinsel vom Film. Die Stelle, an der die Glasperlen noch haften, ist der "Messpunkt" für die Staubtrocknung. Anhand der vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit des Gerätes und des zurückgelegten Weges bis zum Messpunkt, wird der Zeitraum für den Staubtrocken-Zeitpunkt errechnet.

Prüfwerkzeug 2: Der Zeitpunkt der Durchtrocknung wird bestimmt. Ein Drahtbügel wird mit definierter Auflagekraft und konstanter Geschwindigkeit über den Film gezogen. Am Ende der Spurlinie wird die Durchtrocknung gemessen. Die Trocknungszeit wird analog des Staubtrocken-Zeitpunktes errechnet.

### 3.3.3 Klimatische Prüfungen

Kapillare Wasseraufnahme

Die kapillare Wasseraufnahme wurde in Anlehnung an DIN 52 617 geprüft, wobei als Trägermaterial Kalksandsteine mit den Maßen (11,5 cm · 7,0 cm = Grundfläche von 80,5 cm² und einer Höhe von 4,0 cm) verwendet wurden. Die beschichteten Prüflinge wurden nach dem Trocknen 24 h bei 50 °C getempert und vor Prüfungsbeginn 48 h bei Normklima gelagert. Die Prüfdauer betrug 24 h, wobei die Prüflinge (3 Stück pro Rezeptur) stündlich, bis zur achten Stunde, und bei Beendigung der Prüfung nach 24 h gewogen wurden. Die Auswertung der Prüfung erfolgte nach DIN 52 617.

Wasserdampfdurchlässigkeit

Diese Prüfung wurde in Anlehnung an die DIN 52 615 durchgeführt. Die Wasserdampfdiffusion stellt physikalisch eine Gasdiffusion dar und ist ein Transportvorgang der durch den Wasserdampfpartialdruckgradienten verursacht wird. Das vorliegende Prüfverfahren basiert auf der Diffusion durch eine vom Prüfkörper gebildete Trennschicht. Dabei herrscht auf den beiden Seiten der Trennschicht (bei gleich hohem Gesamtdruck) ein konstanter, unterschiedlicher Wasserdampfpartialdruck.

UV-Beständigkeit

Für die Prüfung der UV-Beständigkeit wurden Filme mit einer Nassschichtdicke von 400 µm aufgetragen. Die Prüfung erfolgte nach einer Trockenzeit von 48 h. Die Bestrahlungsdauer betrug 400 h im Suntestgerät der Firma Heraeus. Die Bewertungskriterien der Prüfungen waren Normfarbwert Y und Glanz (Messoptik 85°) vor und nach der Bestrahlung.

# 4 Ergebnisse

## 4.1 Charakterisierung der Anstrichstoffe

Die verarbeitungstechnisch wichtigen Eigenschaften, Viskosität und Feststoffgehalt, wurden bestimmt und sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

| Rezepturen | | Feststoffgehalt in % | Viskosität[6] in mPas |
|---|---|---|---|
| R0 | (Basisrezeptur) | 59,2 | 210 |
| R1 | (Sillitin V 85) | 59,6 | 462 |
| R2 | (Sillitin V 88) | 59,8 | 343 |
| R3 | (Sillitin V 88) | 58,5 | 383 |
| R4 | (TP 92/25) | 57,4 | 428 |
| R5 | (Aktisil MAM) | 59,1 | 434 |
| R6 | (Sillitin N 85) | 61,0 | 466 |
| R7 | (Sillitin Z 86) | 59,9 | 464 |
| R8 | (Sillitin Z 89) | 59,4 | 475 |

[6] Rotationsviskosimeter Viscolab LM der Firma Physica; bei 500 $s^{-1}$

## 4.2 Prüfung der Anstrichfilme

### 4.2.1 Optische Prüfungen

Bei vorwiegend dekorativen Lackfilmen spielen die optischen Eigenschaften (Normfarbwerte Y und Z, Glanz und Kontrastverhältnis) eine sehr wichtige Rolle.

#### 4.2.1.1 Normfarbwert Y nach DIN 53 778 Teil 3

Für die Bestimmung der Helligkeit wird der Normfarbwert Y, streng physikalisch betrachtet der Grünanteil des sichtbaren Lichtes, herangezogen.

Aus Abb. 1 geht hervor, dass sich die Helligkeitswerte der verschiedenen Typen der Neuburger Kieselerde auch in den Helligkeitswerten des fertigen Anstrichstoffes widerspiegeln. Tendenziell liegen die Rezepturen R2, R3 (Sillitin V 88) und R8 (Sillitin Z89) im Bereich der Basisrezeptur R0.

Alle Versuchsrezepturen erfüllten die Mindestforderung von Y = 85 nach DIN 53 778.

#### 4.2.1.2 Normfarbwert Z

Bei Formulierungen auf Basis von Neuburger Kieselerde muss mit geringen Abstrichen beim Z-Wert gerechnet werden.

Wegen der geringeren Z-Werte sind die Typen Sillitin N 85 und Sillitin Z 86 (Rezepturen R6 und R7) für weiße und "kalte" Farbtöne weniger geeignet.

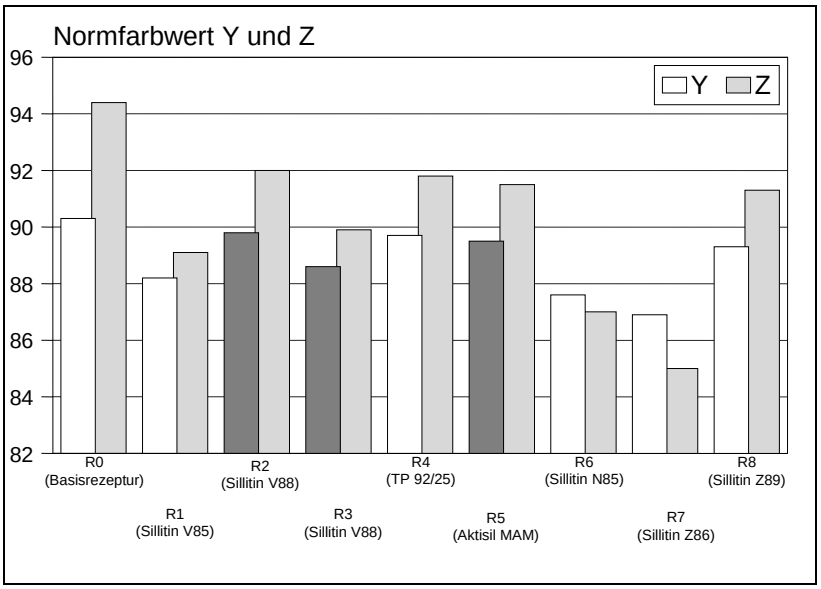


**Abb. 1** Normfarbwerte Y und Z

4.2.1.3 Trockenkontrastverhältnis

Das Kontrastverhältnis bezeichnet die Deckkraft eines Anstrichstoffes. Eine Farbe mit hohem Kontrastverhältnis erreicht bereits mit geringer Auftragsmenge eine vollständige optische Abdeckung des Untergrundes.

Abb. 2 verdeutlicht die Spacerwirkung der Neuburger Kieselerde. Tendenz: je feiner die eingesetzte Type, desto höher ist das Kontrastverhältnis.

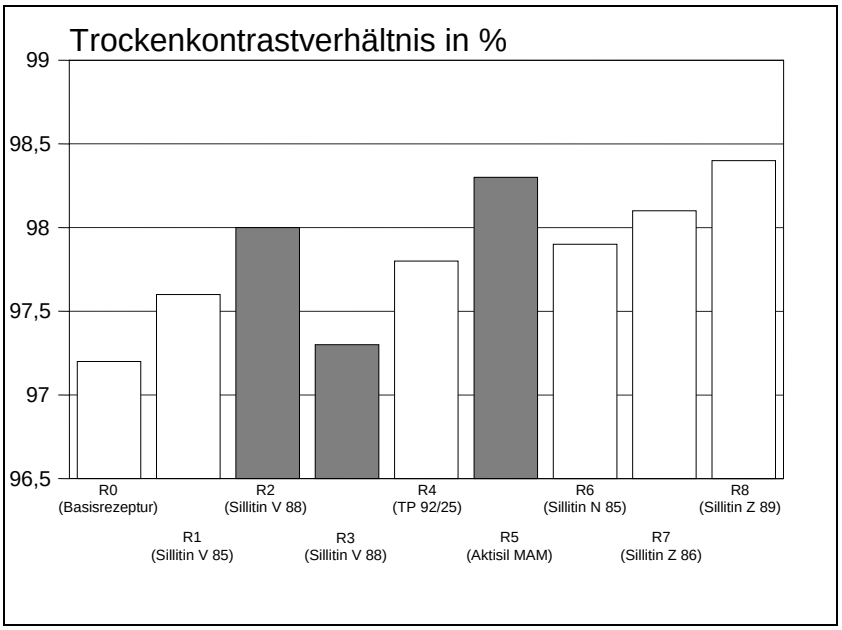


**Abb. 2** Trockenkontrastverhältnis

Außerdem zeigt die Oberflächenbehandlung interessante Auswirkungen. Spitzenwerte werden mit Aktisil MAM erreicht, welches durch seine Oberflächenbehandlung mit Metylmethacrylsilan eine bessere Verträglichkeit (Wechselwirkung) mit dem Bindemittel besitzt.

4.2.1.4 Nasskontrastverhältnis

Ein hohes Nasskontrastverhältnis wirkt sich wegen der Vermeidung von unnötigen Mehrfachbeschichtungen günstig auf den Materialverbrauch aus. Der Aufwand für Nachbesserungen kann deutlich verringert und die Gesamtqualität des Anstriches durch Vermeidung von Ansatzrändern verbessert werden.

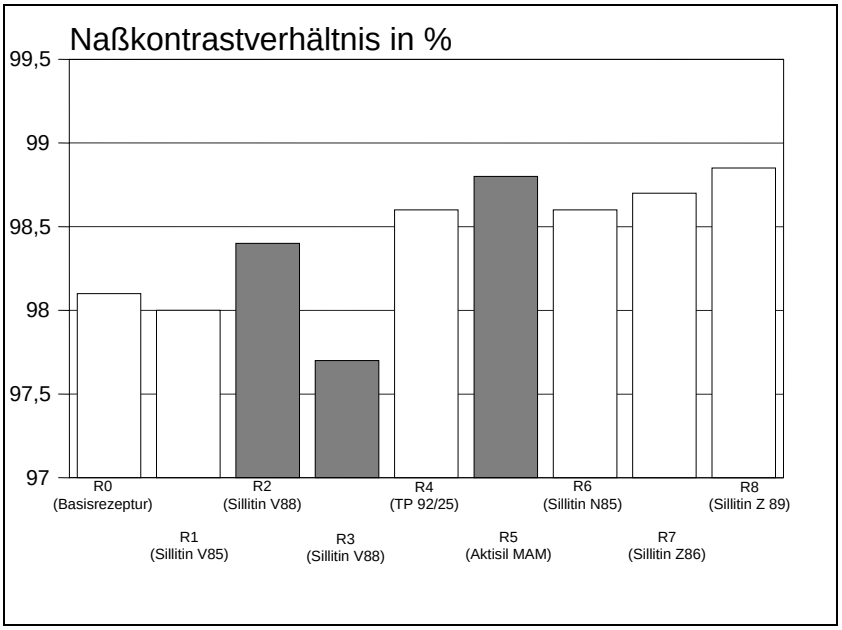


**Abb. 3:** Nasskontrastverhältnis

Im Gegensatz zum Trockenkontrastverhältnis ist bei den Nasskontrastmessungen keine ausgeprägte Korngrößenabhängigkeit feststellbar. Aber auch hier ist ein deutlicher Einfluss der Oberflächenbehandlung zu erkennen. Die gecoateten Typen TP 92/25 (Rezeptur R4) und Aktisil MAM (Rezeptur R5) bewirken einen Anstieg des Nasskontrastverhältnisses.

4.2.1.5 Glanz nach DIN 67 530

Der Glanz bildet zweifellos einen Schwerpunkt im Komplex der optischen Eigenschaften. Der Glanzgrad wird bei wässrigen Fassadenfarben durch die Art der Füllstoffe und deren Dosierung eingestellt. Allerdings darf der Einfluss von Untergrund, Schichtdicke und Auftragstechnik nicht außer acht gelassen werden.

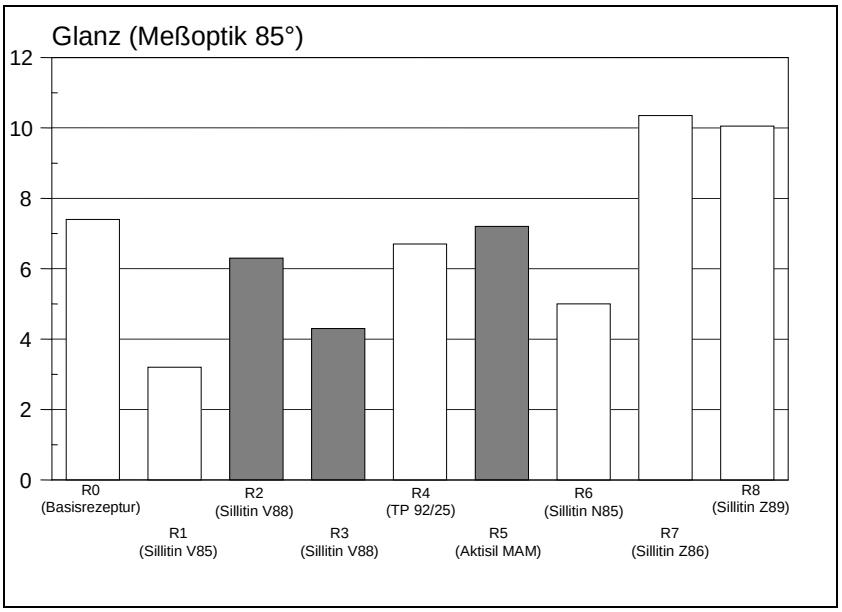


**Abb. 4** Glanz

Durch geeignete Produktauswahl kann sowohl ein geringerer (Sillitin V 85; Rezeptur R1) als auch ein höherer Glanz (Sillitin Z 89; Rezeptur R8) eingestellt werden.

### 4.2.2 Physikalische Prüfungen

4.2.2.1 Scheuerbeständigkeit und Filmrissbildung

Alle Rezepturen erreichen Scheuerwerte > 100.000 Scheuerzyklen. Bei dieser Prüfmethode ist kein relevanter Unterschied feststellbar.

Bei der Filmrissbildung lagen, bedingt durch das Filmziehrakel und den Festkörpergehalt der Farben, die maximal erreichbaren Trockenschichtdicken bei 700 µm. Keine der geprüften Rezepturen zeigte bei dieser Schichtdicke Risse. Jedoch kann davon ausgegangen werden, dass die geforderten 900 µm Trockenschichtdicke von allen untersuchten Rezepturen erreicht werden.

4.2.2.2 Trocknungsverhalten

Durch den Einsatz von Neuburger Kieselerde wird die Trocknungszeit im Vergleich zur Basisrezeptur R0 deutlich verkürzt. Die Rezeptur R4 mit dem gecoateten Produkt TP 92/25 zeigt mit Abstand die kürzeste Trocknungszeit.

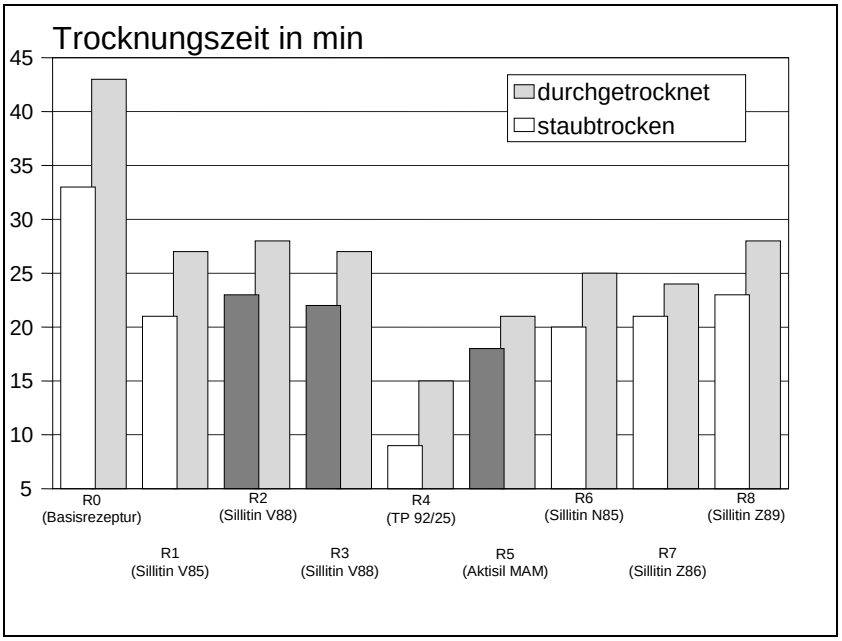


**Abb. 5** Trocknungsverhalten

### 4.2.3 Klimatische Prüfungen

4.2.3.1 Wasserdampfdurchlässigkeit und kapillare Wasseraufnahme

Beide Größen haben entscheidenden Einfluss auf den Feuchtehaushalt der Beschichtungen und somit auch auf die physikalischen Eigenschaften.

Eine wichtige Kenngröße ist der Wasseraufnahmekoeffizient w in kg/(m$^2$h$^{0,5}$) nach DIN 52 617. Damit die Schutzfunktion der Fassadenfarbe gewährleistet ist, muss der Wasseraufnahmekoeffizient der Beschichtung niedriger sein als der des Baustoffes.

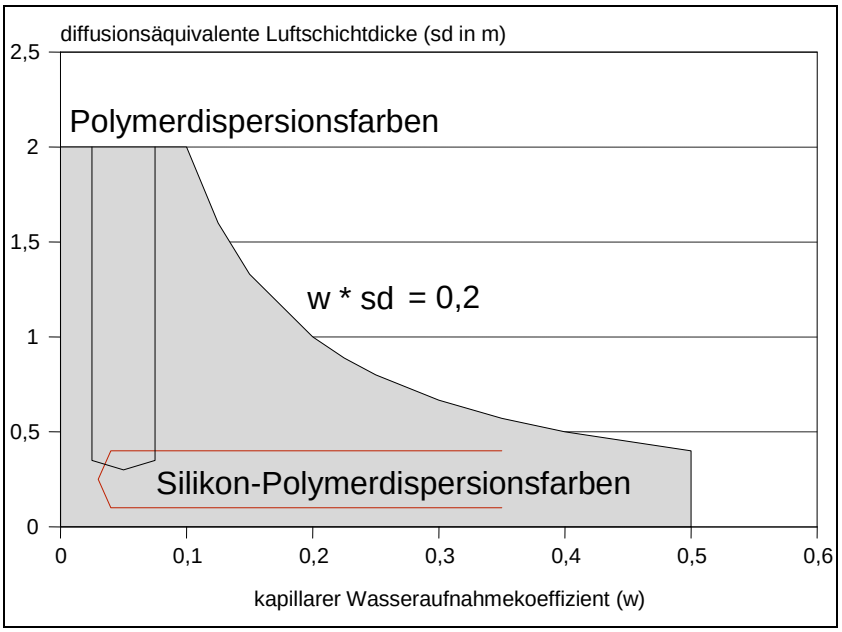


**Abb. 6** Permeabilität von Fassadenfarben

Beim Kontakt mit Wasser beginnt zuerst die Durchfeuchtung und Quellung der Beschichtung. Nach deren Sättigung beginnt ein langsamer Feuchtetransport quer durch die Beschichtung in den Untergrund. Was gemessen wird, ist eine durch die Beschichtung gebremste Wasseraufnahme des Untergrundes. Die Geschwindigkeit dieses Vorganges wird durch die Qualität der Beschichtung bestimmt und ist mit der Wasserdurchlässigkeit der Beschichtung identisch. Da die Wasserdurchlässigkeit im Regelfall sowohl von dem Wasseraufnahmekoeffizienten der reinen Beschichtung als auch des reinen Untergrundes abweicht, wird sie im folgenden mit w bezeichnet (gemessen in kg/(m$^2$h$^{0,5}$)).

Für die Güte einer Fassadenfarbe ist neben der Wasseraufnahme auch die Wasserdampfdurchlässigkeit von entscheidender Bedeutung. Bei dieser Größe ist für den Anstrich stets ein höherer Wert als für den restlichen Mauerverbund anzustreben. Damit ist gewährleistet, dass kein Wasserdampf durch die Grenzschicht Untergrund/Anstrich kondensiert. Das verhindert das Abplatzen, bzw. bei Frost, das Auffrieren des Anstriches.

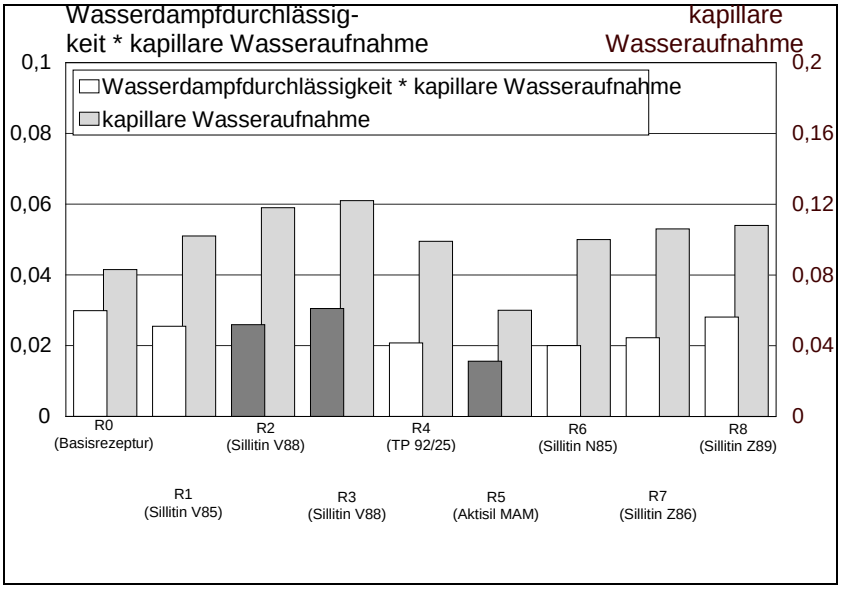


**Abb. 7**

In der Praxis wird die Wasserdampfdurchlässigkeit als Wasserdampfdiffusionswiderstand angegeben, welcher durch die diffusionsäquivalente Luftschichtdicke (sd) ausgedrückt wird. Alle Typen der Neuburger Kieselerde verbessern die Wasserdampfdiffusion, d. h. die Atmungsaktivität, deutlich.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Neuburger Kieselerde nicht nur die Forderungen der DIN 18 558 leicht erfüllt, sondern sogar annähernd das Eigenschaftsniveau der Silikonfassadenfarben erreicht.

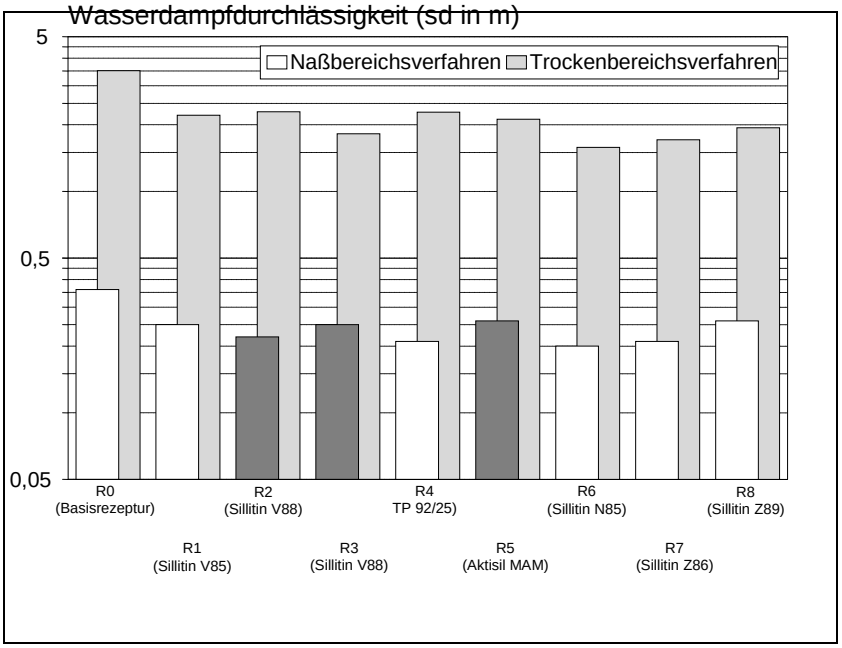


**Abb. 8**

### 4.3.2 UV-Beständigkeit (Xenotest)

Die Messung der UV-Beständigkeit erfolgte mit einem Xenotester, wobei die Proben (zwei pro Rezeptur) vor der Bewitterung und nach 400 h Bestrahlung vermessen wurden. Für die Fassadenfarben wurde der Glanz und der Normfarbwert Y als Kriterium ausgewählt.

Der Glanzverlust (Abb. 10) liegt bei der Neuburger Kieselerde etwas niedriger als bei der Basisrezeptur R0.

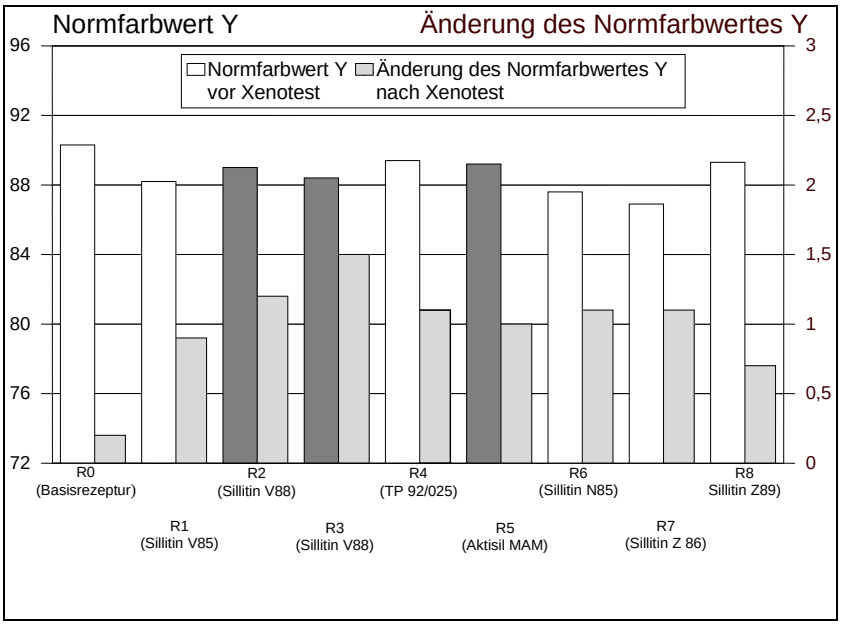


**Abb. 9** Normfarbwert Y vor und nach 400 h Xenotest

Die UV-Belastung führt generell zu einem geringen Anstieg des Normfarbwertes Y. Dieser Effekt lässt sich durch den Bindemittelverlust an der Oberfläche erklären, da die freigelegten Oberflächen aufgrund der Differenz der Brechungsindizes Mineral/Luft zusätzliches Streulicht erzeugen.

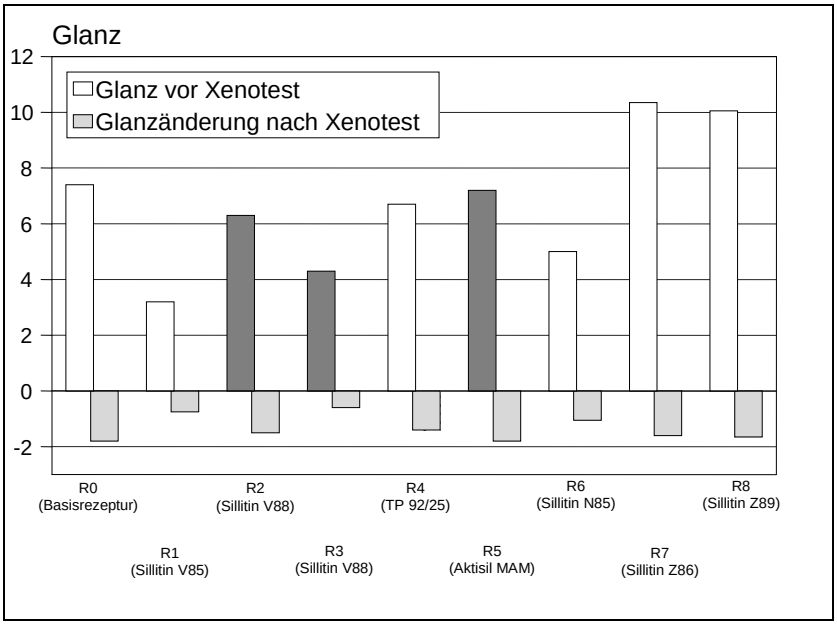


**Abb. 10** Glanz vor und nach 400 h Xenotest

## 5 Gesamtbeurteilung

Neben den anwendungstechnischen Einzeleffekten ergeben sich sehr interessante wirtschaftliche Gesichtspunkte.

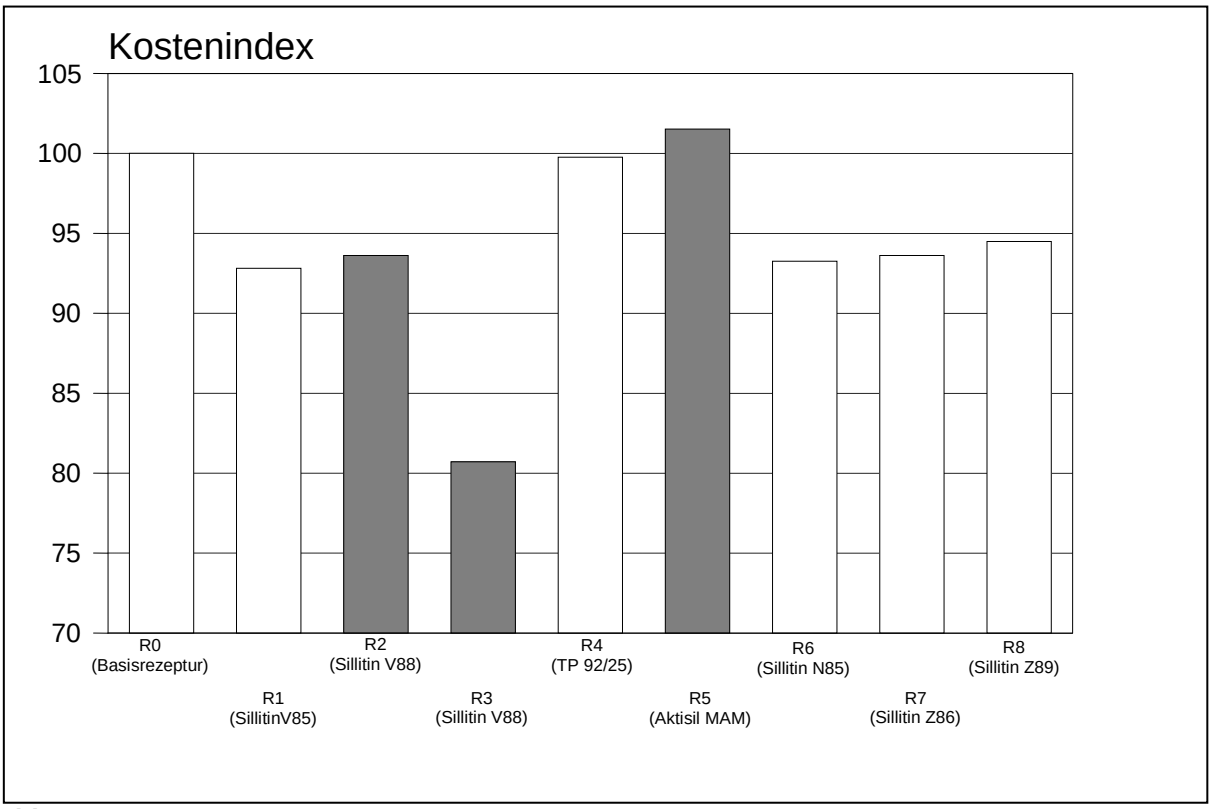


**Abb. 11**

Der Einsatz von Neuburger Kieselerde führt generell zu einer Verbesserung des Preis-/Leistungsverhältnisses. Der bei der Rezeptur R5 erhöhte Kostenindex wird durch die besseren technischen Werte mehr als ausgeglichen.

Bei der Rezeptur R3 (Sillitin V 88) wurde zusätzlich eine $TiO_2$-Reduzierung zugunsten der Neuburger Kieselerde durchgeführt. Im Vergleich zur Basisrezeptur R0 wurde in beiden Fällen eine Senkung der Rohstoffkosten erzielt.

Sillitin V 88 stellt für die breite Basis von Anwendungen im Bereich wässriger Fassadenfarben einen interessanten funktionellen Füllstoff dar. Man erreicht bei fast allen untersuchten Kriterien gute bis sehr gute Ergebnisse. Hinsichtlich der Rezepturkosten sind ebenfalls spürbare Vorteile im Vergleich zur Basisrezeptur festzustellen. Die sehr guten Dispergiereigenschaften der Neuburger Kieselerde liefern weitere Vorteile in der Fertigung.

Für besonders hochwertige Anwendungen empfehlen wir den Einsatz von Aktisil MAM.

*Unsere anwendungstechnische Beratung und die Informationen in diesem Bericht beruhen auf Erfahrung und erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, gelten jedoch nur als unverbindlicher Hinweis ohne jede Garantie. Außerhalb unseres Einflusses liegende Arbeits- und Einsatzbedingungen schließen einen Anspruch aus der Anwendung unserer Daten und Empfehlungen aus. Außerdem können wir keinerlei Verantwortung für Patentverletzungen übernehmen, die möglicherweise aus der Anwendung unserer Angaben resultieren.*

## 6 Rezepturen

| | Füllstoff- und Pigmentanteile der einzelnen Rezepturen | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Basisrezeptur | SILLITIN V 85 | SILLITIN V 88 | SILLITIN V 88 | TP 92/25 | AKTISIL MAM | SILLITIN N 85 | SILLITIN Z 86 | SILLITIN Z 89 |
| Rezepturanteile | R0 | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 |
| Titandioxid | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 17,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 |
| Calcit | 12 | 12 | 12 | 6 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Glimmer | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Talkum grob | 7,5 | | | | | | | | |
| Talkum fein | 5 | | | | | | | | |
| SILLITIN V 85 | | 11,7 | | | | | | | |
| SILLITIN V 88 | | | 11,7 | 21,5 | | | | | |
| TP 92/25 | | | | | 11,7 | | | | |
| AKTISIL MAM | | | | | | 11,7 | | | |
| SILLITIN N 85 | | | | | | | 11,7 | | |
| SILLITIN Z 86 | | | | | | | | 11,7 | |
| SILLITIN Z 89 | | | | | | | | | 11,7 |