

Eigenschaften und Wechselwirkungen von Beschichtungen auf Weissputzen

Text und Bilder Heinz Kastien und Wolfram Selter*

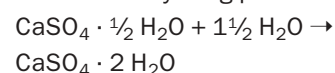
Weissputze auf der Basis von Gips und Kalk sind klassische Verputze für den Innenbereich. In den letzten Jahren haben sie eine enorme Renaissance erlebt. Zugenommen haben aber auch die Schadenfälle. Beschrieben werden in diesem Beitrag die Zusammensetzung der Weissputze und deren Eigenschaften, insbesondere aber die Wechselwirkung der Putze mit nachfolgenden Beschichtungen. Die Haftung der Beschichtungen auf Weissputzen sowie das Eindringvermögen von Grundierungen lassen nämlich oft zu wünschen übrig.

Umfangreiche Untersuchungen haben gezeigt, dass sowohl der Weissputz selbst als auch dessen Verarbeitung sowie die nachfolgende Beschichtung einen wesentlichen Einfluss darauf haben, wie gut die Beschichtung auf dem Weissputz hält. Leider haben sich die Hersteller der Gipsputze bis heute konsequent geweigert, an diesen Arbeiten mitzuwirken, ebenso wurden keine Informationen zur Verfügung gestellt, die zur Klärung der Problematik beitragen könnten.

Initialisiert wurden die nachstehend beschriebenen Untersuchungen von der Kommission für Technik und Ökologie des VSLF. Durchgeführt haben sie die Firmen Bosshard und Co. AG (Rümlang), Karl Bubenhofer AG (Gossau SG) und Swiss Lack AG (Reussbühl).

Was sind Weissputze?

Wie die Tabelle rechts zeigt, sind Weissputze Mischungen aus Gips, Kalk und Marmormehl. Der verwendete Gips ist ein so genannter Halbhydratgips, der sich beim Erhärten unter Wasseraufnahme in Dihydratgips umwandelt:



* Kommission für Technik und Ökologie (KTÖ) des Verbandes Schweizerischer Lack- und Farbenfabrikanten (VSLF)



Weissputz besteht grösstenteils aus Gips. Beim Aushärten bilden sich Nadeln, die sich miteinander verfilzen und so Haftung und Festigkeit des Weissputzes bestimmen.

Chemische Zusammensetzung von Weissputzen (in Prozent)

	A	B	C	D	E	F	G	H
Gips (= Kalziumsulfat-Halbhydrat = $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$)	35,5	62,9	52,0	50,8	57,0	55,3	52,1	94,5
Kreide (= Kalzit = Kalziumkarbonat = CaCO_3)	60,6	29,4	43,9	39,8	39,2	41,3	43,9	5,0
Kaolin (= Aluminiumsilikat = $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$)	1,9	3,8	2,2	3,7	1,6	1,8	2,1	
Talkum (= Magnesiumsilikat = $3 \text{MgO} \cdot 4 \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	1,6	3,2	1,1	2,3	1,9	1,0	1,0	
Rest ($\text{SiO}_2, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{K}_2\text{O}$)	0,4	0,7	0,8	3,5	0,3	0,6	0,9	
In HCl unlösliche Anteile	3,7	5,8	2,9	5,7	3,7	3,0	2,8	0,5
Organischer Anteil	0,77	0,76	0,73	0,79				0,08

Die Reaktion ist exotherm, d.h., es entwickelt sich Wärme. Bei dieser Reaktion bildet der Halbhydratgips Nadeln, die sich miteinander verfilzen und so die Haftung und die Festigkeit des Weissputzes weitgehend bestimmen. Weissputze enthalten zur Verlängerung der Offenzeit meist noch eine kleine Menge Kalkhydrat (maximal 5%); bei der analytischen Untersuchung konnte dieser jedoch nicht erfasst werden. Im Weiteren wird häufig eine geringe Menge eines pulverförmigen Polymerbinders sowie Methylzellulose mitverwendet. Letztere hat die Aufgabe, das Wasser länger im Putz zurückzuhalten. Der Gipsanteil der untersuchten Putze liegt normalerweise zwischen 50 und 60%.

Haftung verschiedener Dispersions-systeme auf Weissputzen

Eines der am häufigsten diskutierten Themen ist die direkte Haftung unterschiedlicher Wandfarben auf Weissputzen. Während einige Hersteller auf die verschiedenen Weissputzqualitäten und die Prüfung der Vorarbeiten verweisen, gehen andere Produzenten sehr lässig mit dem Thema Haftung um, indem sie behaupten, ihre Produkte haften bedenkenlos auf jedem Putz, ohne dass man die Qualität des Putzes zu kennen bräuchte. Die Statistik der Schadensfälle spricht allerdings eine andere Sprache.

Zur Prüfung der Haftung von Wandfarben auf Weissputzen wurden zwei handelsübliche Weissputze nach Her-

stellerangabe mit Wasser angemacht und in einer Dicke von 1 cm auf Fermacell-Platten aufgezogen. Hierbei wurde darauf geachtet, dass der Putz nicht unnötig lange abtalschiert wurde, damit sich keine Sinterschicht bildet.

Auf die Weissputze wurden nach 48 Stunden erstmals Wandfarben aufgetragen, jeweils einmal mit und einmal ohne Grundierung. Die Feuchtigkeit der Platten lag dabei in allen Fällen unter 1%. Nach weiteren 24 Stunden folgte ein zweiter Farbanstrich. Als Beschichtung kamen zur Anwendung:

- Dispersionsfarbe innen (Nassabriebbeständigkeit Klasse 3 nach DIN 13300)
- Siloxanmodifizierte Wohnraumfarbe
- Wasserglasmodifizierte Innenmineralfarbe

Die vorgenannten Produkte werden ausdrücklich zur Direktbeschichtung auf Weissputzen empfohlen.

Nach einer Woche Trockenzeit erfolgte die Haftungsprüfung nach SIA 257 mittels Klebeband (diese Norm liegt zurzeit erst als Entwurf vor) und die Haftzugprüfung nach EN ISO 4624. Die Klebebandprüfung wurde von den drei Produkten vollumfänglich erfüllt, eine Ablösung des Anstrichs vom Weissputz wurde nicht festgestellt. Zur Haftzugprüfung wurden Metallplatten von 4×4 cm mittels Epoxidharzkleber auf die Beschichtung aufgekittet und nach 24 Stunden mit einem Abzuggerät abgezogen. Bei allen geprüften Proben lag die Abzugskraft in der Größenordnung $0,2\text{--}0,5 \text{ N/mm}^2$. Der Abriss erfolgte immer zwischen der Fermacell-Platte und dem Weissputz. Auch eine Wiederholung der Prüfung mit Fermacell-HD-Platten zeigte die gleichen Ergebnisse. Ebenso konnte kein Unterschied zwi-



Bei der Haftzugprüfung nach EN ISO 4624 wird mit einem solchen Gerät gemessen, wie hoch die Abzugskraft ist. In den Versuchen der KTÖ löste sich nie die Beschichtung vom Weissputz, sondern immer der Weissputz vom Untergrund.

schen den beiden geprüften Weissputzen und den unterschiedlichen Beschichtungsstoffen festgestellt werden.

Die ermittelten Zahlenwerte liefern keine Aussagen über die Haftung der Beschichtung auf dem Weissputz, da der Abriss immer im Putz erfolgte. Die Resultate lassen sich so interpretieren, dass ein Beschichtungsstoff auf Gipsputzen gute Haftung zeigt, wenn es sich um qualitativ hochwertige, für Weissputz geprüfte Produkte handelt und die Gipsputze unter Einhaltung der Regeln des smgv (Merkblatt «Beschichtungen auf Weissputz und Spachtelungen») appliziert wurden. Hierbei ist die Restfeuchte im Gipsputz von ausschlaggebender Bedeutung.

Verfestigende Wirkung von Tiefgrundierungen

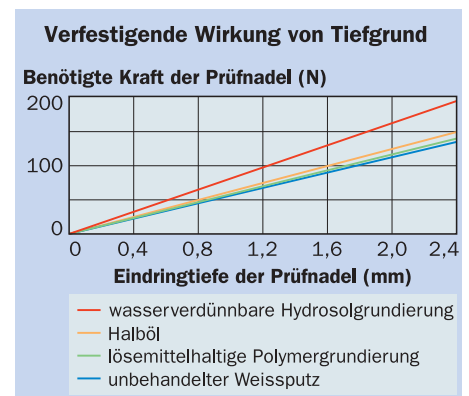
Bei vielen Applikationen auf Weissputzen wird von der Tiefgrundierung nicht nur eine bessere Haftung des Decksystems und ein Ausgleich des Saugvermögens erwartet, sondern zusätzlich eine verfestigende Wirkung. Ein Beispiel sind mehligte Untergründe, die sich bei Weissputzen immer dann ergeben, wenn der Gipsputz bereits erhärtet ist und nach Verdünnen mit Wasser weiterverarbeitet wird.

Eine direkte Messung der verfestigenden Wirkung von Tiefgrundierungen ist technisch nur schwer möglich. Daher wurde eine Alternative gewählt, die ebenfalls Aussagen über die verfestigende Wirkung zulässt: Es wurde die Kraft einer Nadel, die in den Weissputz eindringt, in Relation zu ihrer Eindringtiefe bestimmt.

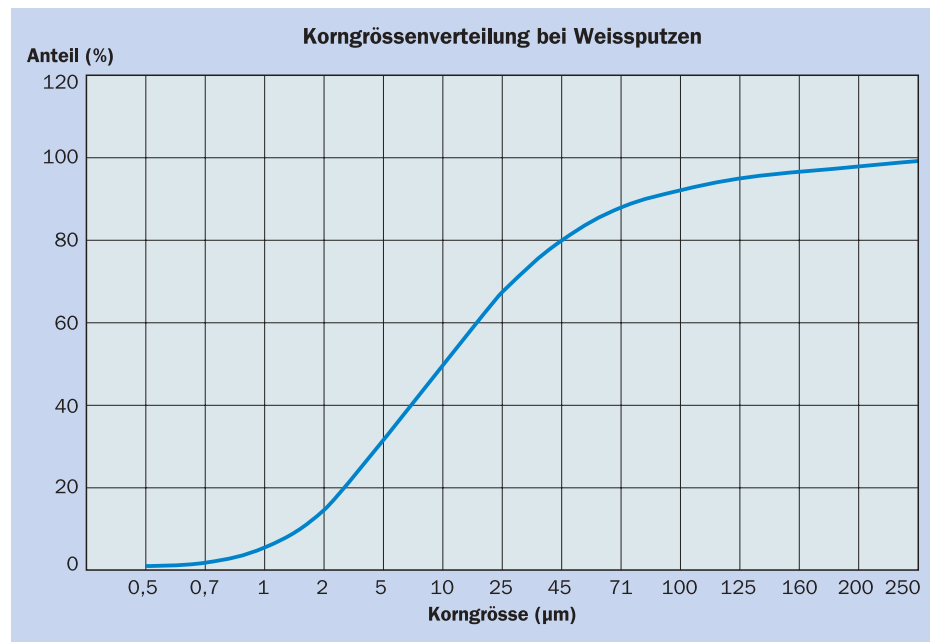
Die Weissputzplatten wurden mit Tiefgrundierungen gestrichen, wobei darauf geachtet wurde, dass die aufgetragene Menge bei allen Platten nahezu gleich war. Folgende Grundierungen wurden geprüft:

- Halböl
- Wässrige Tiefgrundierung auf Polymerbasis (Teilchengrösse 60 nm)
- Lösemittelhaltige Tiefgrundierung (Basis Styrolacrylat)

Die Ergebnisse zeigen, dass wasser verdünnbare Hydrosolgrundierungen die beste verfestigende Wirkung haben. Die Härte der so behandelten Putze ist etwa um 25% besser als diejenige unbehandelter Putze. Mit Halböl oder mit lösemittelhaltigen Polymergrundierungen behandelte Weissputze zeigen nur



Prüfung der verfestigenden Wirkung von Tiefgrund. Die wasser verdünnbare Hydrosolgrundierung zeigte die beste Verfestigung.



Gipsputze sind relativ feine Materialien, ihre Korngrösse liegt zwischen 0,5 und 250 µm. (Beispiel zum Lesen der Kurve: Korngrösse = 45 µm → Anteil = 80%, d.h., 80% der Körner sind kleiner als 45 µm, und 20% sind grösser.)

marginale Unterschiede zum unbehandelten Weissputz. Die Trockenzeit der grundierten Putze betrug 10 Tage, damit eine genügende Erhärtung des Halböls gewährleistet war.

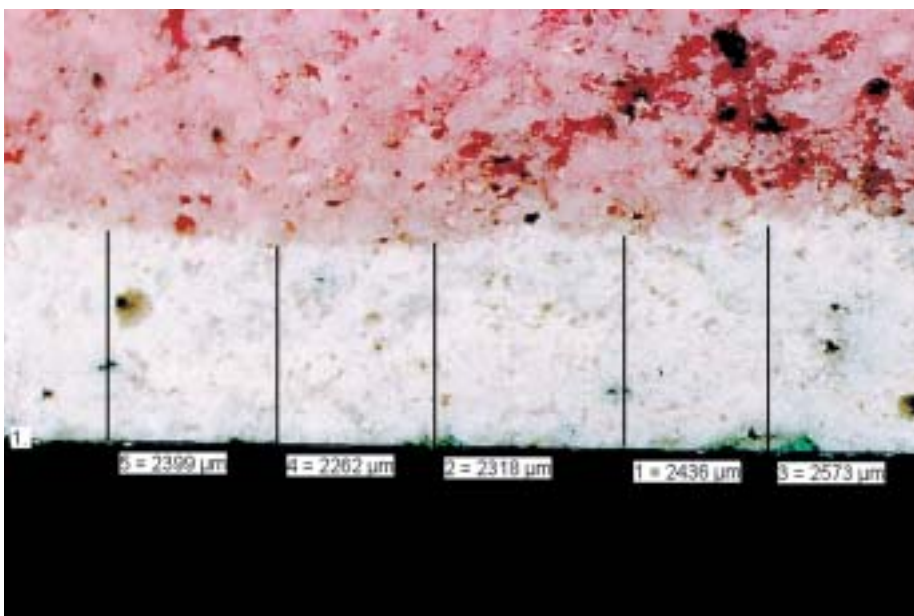
Eindringvermögen von Tiefgrundierungen

Das Eindringvermögen ist die wichtigste Eigenschaft einer Tiefgrundierung. Es

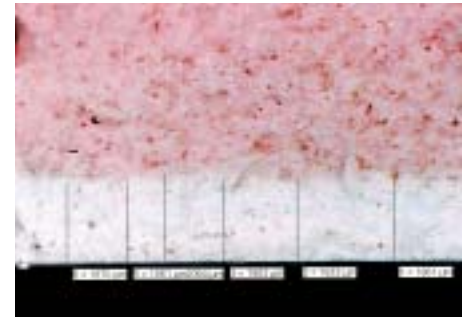
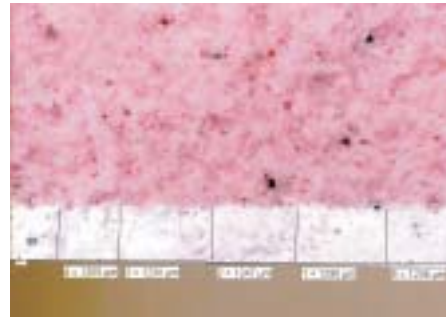
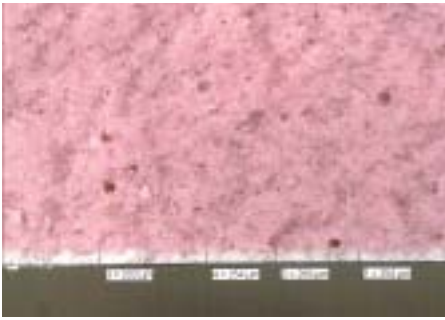
kursieren die unterschiedlichsten Theorien über den Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung eines Tiefgrundes und seinem Eindringvermögen. Noch heute wird von verschiedenen Fachleuten behauptet, dass lösemittelhaltige Produkte generell ein besseres Eindringvermögen hätten als wässrige Grundierungen.

Heute wird auf dem Markt eine Reihe von Tiefgrundierungen angeboten, bei denen auf dem Etikett ausgiebig mit dem Modewort «nano» geworben wird. Es ist zwar korrekt, dass nanoskalige Teilchen tiefer in den Untergrund eindringen als normale Bindemitteldispersionen. Die meisten Hersteller verwenden jedoch seit Jahren derartige Bindemittel, ohne dafür Werbung zu machen. Wasserverdünnbare Hydrosol-Tiefgrundierungen mit Teilchengrößen unter 50 nm sind heute Stand der Technik. Auf Sinterschichten und nassen Untergründen versagen jedoch alle Tiefgrundierungen, auch jene mit dem Attribut «nano», da die Poren mit Wasser gefüllt sind und somit ein substanzielles Eindringen der Tiefgrundierungen verhindert wird.

Für die nachfolgenden Untersuchungen wurden Weissputzplatten nach völliger Trocknung (Restfeuchte < 1%) mit



Halböl dringt zwar sehr gut in Weissputzoberflächen ein, ist als Tiefgrund aber nicht geeignet, da es zum Vergilben neigt und eine lange Trockenzeit hat, die häufig nicht eingehalten werden kann.



Eindringtiefe verschiedener wässriger Tiefgrundierungen in Abhängigkeit von der Teilchengrösse des Bindemittels: grobdispers (links, Teilchengrösse > 5 µm), feindispers (Mitte, Teilchengrösse < 1 µm) und Hydrosol (rechts, Teilchengrösse < 50 nm).

den in Frage kommenden Grundierungen gestrichen. Da die Tiefgrundierungen üblicherweise farblos sind, wurden die Platten nach dem Trocknen der Grundierung mit einer roten Farbstofflösung bestrichen, die nur die nicht grundierten Stellen färbt. Im Anschluss erfolgte die Messung der Eindringtiefe unter dem Mikroskop.

Folgende Abhängigkeiten wurden ermittelt:

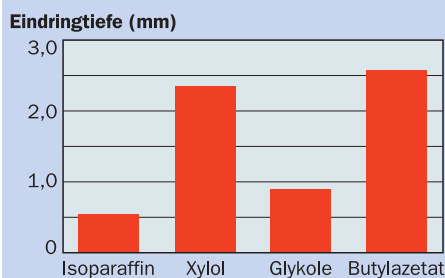
- Abhängigkeit der Eindringtiefe lösemittelhaltiger Tiefgrundierungen von der Art des Lösemittels
- Abhängigkeit der Eindringtiefe wasserverdünnter Tiefgrundierungen von der Teilchengrösse des Bindemittels
- Abhängigkeit der Eindringtiefe wasserverdünnter Tiefgrundierungen vom Festkörper
- Abhängigkeit der Eindringtiefe wasserverdünnter und lösemittelhaltiger Tiefgrundierungen vom Wassergehalt des Gipsuntergrundes

Abhängigkeit von der Teilchengrösse des Bindemittels

Die Prüfung der Eindringtiefe wasserverdünnter Tiefgrundierungen erfolgte – wie bereits beschrieben – durch Auftragen der Grundierung auf Gipsplatten und mikroskopische Messung der Eindringtiefe. Diese war umso besser, je kleiner die Bindemittelteilchen waren.

Es wurden auch Versuche mit Halböl gemacht. Obwohl dessen Eindringvermögen auf Gipsuntergründen sehr gut ist, muss von einer Verwendung von Halböl abgeraten werden. Halböl, ein verdünntes Leinöl-Standöl, weist eine relativ lange Trockenzeit von einigen Tagen auf. Wird der Schlussanstrich zu früh aufgetragen, so tritt der gegenteilige Effekt auf: Die Dispersion haftet nicht. Halböle neigen darüber hinaus – auch unter dem Dispersionsanstrich – zum Vergilben, was zu gelben Flecken auf dem Schlussanstrich führt. Im Weiteren ergeben zu hohe Auftragsmengen von Halböl glänzende Stellen auf dem Putz – die Folge ist eine völlig ungenügende Haftung. Das Eindringvermögen

Eindringen in Abhängigkeit vom Lösemittel

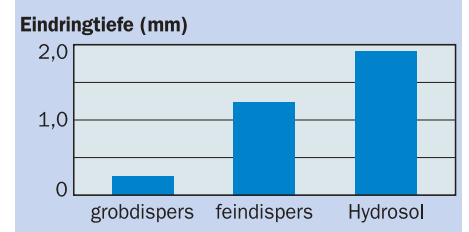


Bei lösemittelhaltigen Tiefgrundierungen dringen polare Lösemittel wie Xylol und Butylazetat tiefer in den Weissputz ein als apolare wie Isoparaffin. Warum die stark polare Glykole nur schlecht eindringen, bedarf weiterer Untersuchungen.

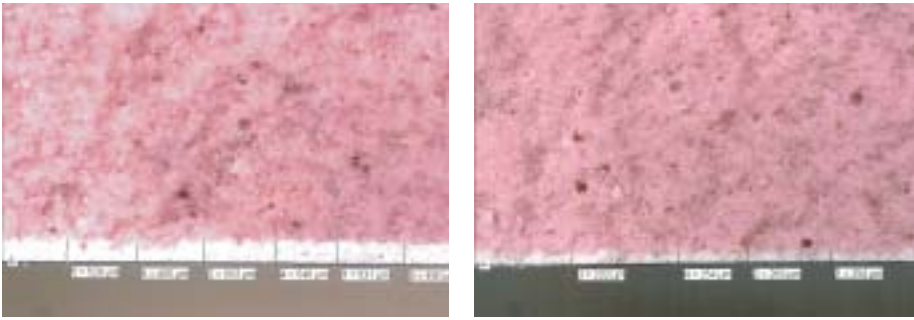
Abhängigkeit vom Lösemittel

Rein theoretisch war anzunehmen, dass polare Lösemittel zu einer besseren Untergrundbenetzung und somit auch zu einem höheren Eindringvermögen führen. Diese Theorie wurde insofern bestätigt, als apolare Isoparaffine ein schlechtes Eindringvermögen hatten, Xylol und Butylazetat mit einer mittleren bis hohen Polarität hingegen ein hohes Eindringvermögen zeigten. Glykole, die ebenfalls stark polar sind, zeigten jedoch ein konträres Eindringverhalten – dieser Effekt bedarf einer näheren Untersuchung.

Eindringen in Abhängigkeit vom Bindemittel



Schematische Darstellung der Eindringtiefe verschiedener wässriger Tiefgrundierungen in Abhängigkeit von der Teilchengrösse des Bindemittels.



Bei wässrigem Tiefgrund führt ein geringerer Festkörpergehalt (links: 10%) zu einem besseren Eindringen (zum Vergleich rechts 15%). Gleichzeitig nimmt aber auch die verfestigende Wirkung ab.

des Halböl ist stark von der Art des Weissputzes abhängig.

Abhängigkeit vom Festkörper

Die Eindringtiefe wässriger Tiefgrundierungen hängt neben der Teilchengrösse auch vom Festkörpergehalt ab: Ein geringerer Wert erhöht das Eindringvermögen. Dies soll jedoch nicht dazu verleiten, die Grundierungen willkürlich zu verdünnen, da sich mit abnehmendem Festkörpergehalt auch die festigende Wirkung reduziert. Die Hersteller der Tiefgrundierungen stellen den Festkörpergehalt des gelieferten Produkts auf einen optimalen Wert ein.

Abhängigkeit vom Wassergehalt des Gipsuntergrundes

Als letzter Wert wurde die Abhängigkeit der Eindringtiefe von der Trockenheit des Putzes ermittelt. Die Ergebnisse bestätigen die Vermutungen, dass die Eindringtiefe sowohl lösemittelhaltiger als auch wässriger Grundierungen vom Wassergehalt des Gipsputzes abhängt. Je geringer der Wassergehalt des Putzes ist, desto tiefer dringt die Grundierung ein. Dieses Erkenntnis wird durch die vielen Schäden bestätigt, bei denen der Gipsputz wegen Zeitdrucks zu früh überstrichen wurde.

Aber nicht allein der Gipsputz bestimmt die Restfeuchte, sondern auch der Trockengrad des Betonuntergrundes, auf den der Gipsputz häufig viel zu früh appliziert wird.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass die geprüften Beschichtungs-

materialien, die für Gipsputze empfohlen werden, eine ausreichende Haftung aufweisen, sofern der Untergrund genügend trocken (Wassergehalt < 1%) ist und keine Sinterschichten oder mürbe Stellen aufweist. Die Prüfung des Untergrundes und korrekte Vorarbeiten, wie sie im Merkblatt des smgv beschrieben werden, sollten eingehalten werden.

Werden alle Voraussetzungen erfüllt, können Weissputze direkt mit geeigneten Anstrichstoffen beschichtet werden. Auf kritischen Untergründen (wie z.B. ungleichmässig saugenden Weissputzen oder wenn höhere Anforderungen an die Haftfestigkeit gestellt werden, z.B. wenn die Beschichtung mit wieder ablösbaren Klebebuchstaben beschriftet wird) ist eine geeignete Tiefgrundierung notwendig. Dabei ergeben feinstdisperse, wasserverdünnbare Grundierungen im Normalfall die gleichen Resultate wie lösemittelhaltige Produkte. Im Sinne der Nachhaltigkeit sollte wenn immer möglich tiefgrundiert werden, damit bei späteren Renovationsarbeiten keine aufwändigen Vorarbeiten oder gar die Entfernung schlecht haftender Altanstriche notwendig werden.