# Der Teufel steckt im Detail

## Schwachstellen bei der Sanierputzverarbeitung

***Beim Bauen im Bestand ist neben der Verbesserung der Wärmedämmung in vielen Fällen die Mauerwerksinstandsetzung eine der wichtigsten und dringlichsten Aufgaben. Oft finden dabei so genannte Sanierputze zum nachträglichen Verputzen von feuchtem und versalztem Mauerwerk ihre Anwendung – und das seit nunmehr schon fast 30 Jahren!***

***Obwohl nicht genormt sind die Eigenschaften von Sanierputzen genau definiert (siehe dazu WTA-Merkblätter 2-2-91/D und 2-6-99/D) und geeignete Sanierputzsysteme sind zertifiziert. Einerseits diese strengen Produktanforderungen und Objekte mit langer Lebensdauer der Sanierputze, andererseits Probleme und Rechtsstreitigkeiten z.B. wegen mangelnder Gebrauchstauglichkeit von Sanierputzen – wie passt das zusammen? Liegt es an den Eigenschaften der verwendeten Materialien? Welche Auswirkungen haben eigentlich die planerischen Vorleistungen und die handwerkliche Ausführungsqualität auf die Funktionstüchtigkeit und damit auf die Lebensdauer von WTA-Sanierputzen?***

***Immer wieder werden Sachverständige mit Beweisfragen zu dieser Thematik konfrontiert. Der vorliegende Beitrag beschreibt einige typische Schwachstellen bei der Sanierputzverarbeitung aus der gutachterlicher Praxis und soll Planern und Anwendern auf mögliche Unregelmäßigkeiten hinweisen, vermeidbare Mängel also, die den Auftraggeber zur Verweigerung der Abnahme von Sanierputzarbeiten berechtigen können.***

### Zur Situation

Bei einem historischen Gebäude, an dem drei Gebäudeseiten im Erdgeschoss aufgrund festgestellter Putzschäden im Sockelbereich durch feuchtes und/oder versalztes Mauerwerk mit einem WTA-Sanierputzsystem verputzt werden sollten, bemängelte der Auftraggeber im Sommer 2000 die ausgeführte Werksleistung, insbesondere die handwerkliche Ausführung, Putzdicken und Putzfestigkeit und verweigerte die Abnahme.

Wie anhand von alten Dokumenten und vorhandener Unterlagen festgestellt werden konnte, wurde der Altputz im Sockelbereich vom Auftraggeber in Eigenleistung entfernt: auf der nördlichen Längsseite bis auf ca. 140 cm (Höhe Fensterbank EG), auf der südlichen Längsseite bis ca. 260 cm und auf der westlichen Giebelseite bis ca. 240 cm über einer vorhandener Abdichtung. Zum Vorschein kam ein sehr unregelmäßiges Mischmauerwerk aus Ziegeln mit unterschiedlichem Steinformat, Natursteinen mit breiten Fugen und zum Teil mit Sandstein durchsetzt. Die Anschlusszonen des Mauerwerks zu einer bestehenden Gebäude-Eckeinfassung mit Steinquadern und zu den Fensterumrandungen lagen in einer Ebene.

Der Versalzungsgrad der verschiedenen Altputzflächen wurde 1998 in einem Gutachten ermittelt. Die Bewertung erfolgte nach WTA-Merkblatt 2-6-99/D. Die hohe Feuchte- bzw. Salzbelastung wurde durch im Erdreich in Richtung des Gebäudes verlaufende Wasseradern bzw. durch frühere Lagerung von Stallmist verursacht.

### Feststellungen vor Ort

*Putzausführung:*

Zum Zeitpunkt des Ortstermins war im EG-Bereich der westlichen Giebelseite lediglich eine Lage grauer Sanierunterputz, bei den beiden Gebäudelängsseiten je eine Lage Sanierunterputz und weißer Sanierputz (zweischichtig) aufgetragen.

Die Überprüfung des Übergangsbereichs Sanierputz/Altputz wurde zunächst in betrachtungsüblicher Entfernung durchgeführt; dabei war der Grad der optischen Beeinträchtigung auffällig. Bei Nahbetrachtung wurde eine sehr unsaubere Ausführung festgestellt. Die vorhandene Oberflächenstruktur war sehr ungleichmäßig ausgeführt und entsprach nicht dem Bestand. Die Putzflächen in sich waren augenscheinlich sehr ungleichmäßig und teilweise nicht planeben verzogen.

*Abbildung 1: Auffällige optische Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes im Übergangsbereich Sanierputz/Altputz*

Die Anschlüsse zur Eckquadrierung und den Fensterumrandungen waren sehr unsauber und ungleichmäßig hergestellt, ebenso die Putzecken im Bereich des Hauseingangs. Durch die Reste eines Schutzpapiers, mit dem die Quader vor dem frischen Putz geschützt werden sollten, war eine Fuge zwischen Putz und Steinen entstanden. Vorhandene Fugen zwischen Altmauerwerk und Steineckquadern waren teilweise überhaupt nicht mit Sanierunterputz verfüllt; Spalten bis 2 cm Breite und 20 cm Tiefe wurden festgestellt.

*Abbildung 2: Mangelhafter Putzübergang zu Eckquadern*

Putz und Fenstereinfassungen bzw. Eckquadrierung lagen entweder nicht in einer Ebene (der Putz stand dann zum Teil bis 20 mm vor) oder es wurde an die Eckquader angeputzt, wodurch sich die Dicke des Sanierunterputzes zur Eckquadrierung hin bis auf wenige mm reduzierte.

*Abbildung 3: Reduzierte Sanierputzdicke im Übergang zu Eckquadern*

*Putzfestigkeit:*

Bei der Überprüfung der Putzoberfläche an der Nord- und Südseite, hergestellt aus Sanierputz, wurde starkes Kreiden und Absanden festgestellt. Die obere Sanierputzschicht konnte mühelos durch Reiben entfernt werden; die darunter liegende Sanierputzschicht besaß ausreichende Festigkeit.

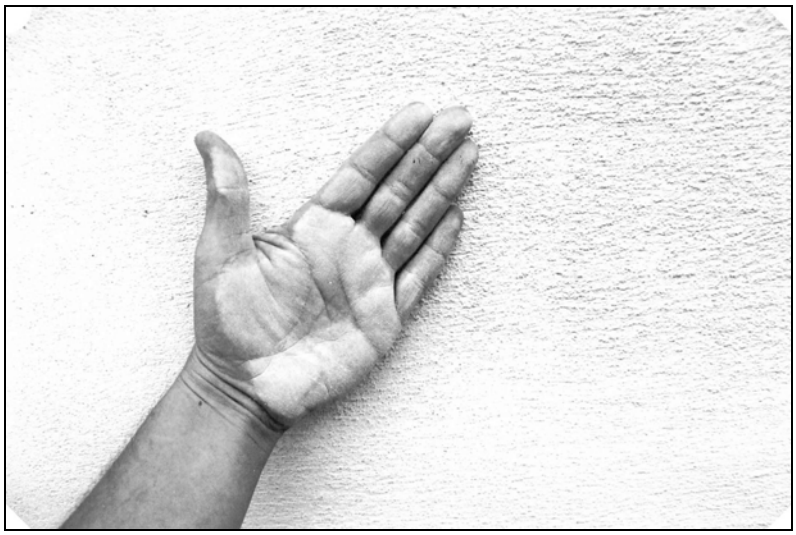

*Abbildung 4: Mangelhafte Sanierputzoberfläche*

Auf beiden Gebäudeseiten wurde zur Festigkeitsprüfung ein Gitterschnitt angelegt. Die so hergestellten Gitterfelder bröckelten ab oder lösten sich fast vollständig von der unteren Sanierputzschicht. Dieser Mangel war auf der Südseite deutlich stärker ausgeprägt wie auf der Nordseite. Der Sanierunterputz auf der westlichen Giebelseite besaß ausreichende praxisübliche Festigkeit.

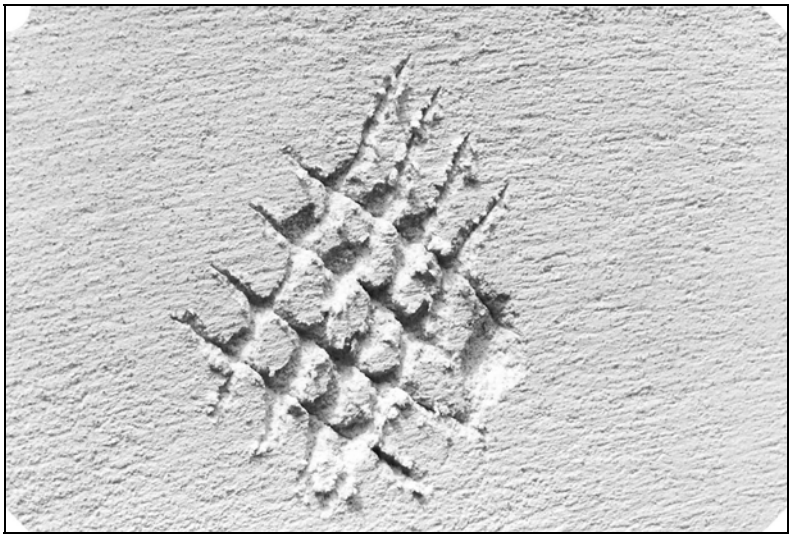

*Abbildung 5: Mangelhafte Sanierputz-Oberflächenfestigkeit*

*Ermittlung der Sanierputzdicken:*

An insgesamt 11 Messstellen wurden die Dicken der vorhandenen Sanierputze ermittelt. Auf der westliche Giebelseite wurden die Mindestputzdicken für Porengrundputz nach WTA-Merkblatt 2-2-91/D überwiegend eingehalten. Auf den anderen Gebäudeseiten wurden die geforderten Mindestputzdicken überwiegend nicht eingehalten.

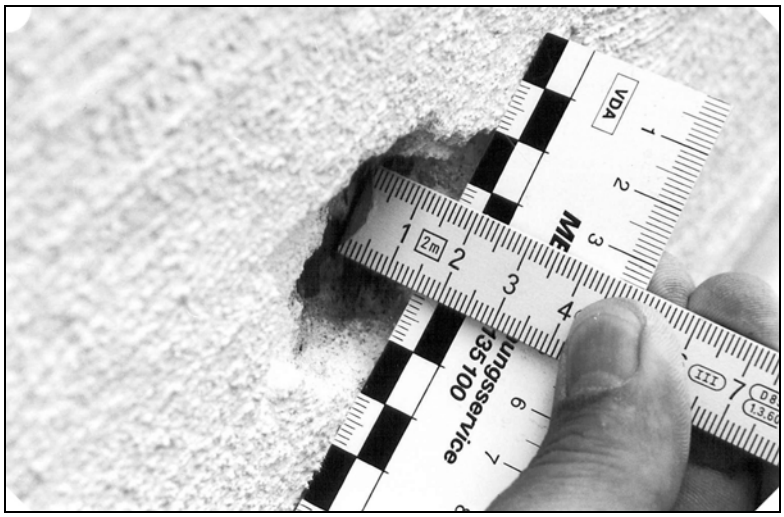

*Abbildung 6: Mangelhafte Gesamtputzdicke Sanierputz*

## Weitere Untersuchungsergebnisse

*Laboruntersuchungen:*

Sanierunterputz und Sanierputz waren ausreichend hydrophobiert. Anhand des Durchfeuchtungsgrades war zu erkennen, das bei den entnommenen Proben eine kapillare Wasseraufnahme stattgefunden hatte, d.h. dass sie Mauerwerksfeuchtigkeit aufgenommen hatten. Die Proben wurden weiterhin unter einem Lichtmikroskop überprüft. Sanierunterputz und die untere Schicht des Sanierputzes wiesen die für solche Baustoffe übliche Porosität und Porenverteilung auf. Die obere Schicht des Sanierputzes zeigte deutlich weniger große Luftporen und eine niedrigere Porosität.

*Meteorologische Auskunft:*

Für den fraglichen Verarbeitungszeitraum wurden die Terminwerte der täglichen Maximaltemperaturen, Windrichtung und -stärke erfragt. Es wurde festgestellt, dass beim Aufbringen des Sanierputzes sehr hohe Lufttemperaturen und geringe Luftbewegungen herrschten.

## Arbeitsgrundlage WTA-Merkblatt 2-2-91/D

Dieses Merkblatt enthält neben zulässigen Kennwerten für Frisch- und Festmörtel Angaben zu den erforderlichen Mindestputzdicken sowie Anforderungen zur Verarbeitung von Sanierputzsystemen:

*Mindestputzdicken bei Versalzungsgrad „mittel bis hoch“:*

| Massnahmen | Schichtdicken d (cm) |
|---|---|
| 1. Spritzbewurf<br>2. Sanierputz-WTA<br>3. Sanierputz-WTA | $d \leq 0{,}5$<br>$1 \leq d \leq 2$<br>$1 \leq d \leq 2$ |
| 1. Spritzbewurf<br>2. Porengrundputz-WTA<br>3. Sanierputz-WTA | $d \leq 0{,}5$<br>$d \geq 1$<br>$d \geq 1{,}5$ |

*Verarbeitungshinweise zu Spritzbewurf:*

Der Spritzbewurf wird normalerweise nicht deckend („netzförmig“) aufgebracht. Liegt der Grad der Abdeckung des Putzgrundes mit Spritzbewurf unter 50 %, werden an den Spritzbewurfmörtel keine speziellen bauphysikalischen Anforderungen gestellt. Der

Spritzbewurf darf eine Dicke von 0,5 cm nicht überschreiten. Fugen dürfen nicht mit Spritzbewurf gefüllt werden.

*Verarbeitungshinweise zu Grundputz-WTA:*

Porengrundputz-WTA dient zum Ausgleich großer Unebenheiten des Putzgrundes (= Ausgleichsputz) und/oder als Salzspeicher bei besonders hoher Untergrundversalzung (= Porengrundputz). Größere Unebenheiten und Vertiefungen des Mauerwerks müssen in gesonderten Arbeitsgängen ausgeglichen werden.

*Allgemeine Hinweise zur Putzverarbeitung:*

Als Wartezeit bis zum Aufbringen der nächsten Lage hat sich 1 Tag/mm Putzdicke bewährt. Sanierputze-WTA sind mineralische Putze und erfordern besonders bei trockener Witterung, Wind- und Sonneneinfall eine Nachbehandlung durch Befeuchtung und eventuelle Beschattung

## Bewertung und Schlussfolgerungen

*Mechanische Putzeigenschaften (Festigkeit):*

DIN 18550, Teil 1-4 ist als allgemeine Regel der Technik (a.R.d.T.) für Putzarbeiten anerkannt. Gemäß DIN 18550-2, Abschnitt 6.1.1 müssen die Wettereinflüsse berücksichtigt werden, um einen zu schnellen Wasserentzug aus dem frischen Putz bei starken Sonnenschein, Wind oder dauernder Zugluft zu verhindern. Bei hohen Lufttemperaturen und/oder starker Luftbewegung sind nach Abschnitt 6.7 der o.g. Norm Putzflächen durch Benetzen mit Wasser feucht zu halten.

Bei Sanierputzen nach WTA-Merkblatt 2-2-91/D ist aufgrund der wasserabweisenden Eigenschaften eine Nachbehandlung wie oben beschrieben ebenso erforderlich und erfahrungsgemäß maximal bis zum 2. Tag nach Putzauftrag möglich. Dies genügt jedoch in der Praxis, um Sanierputzflächen bei o.g. Witterungsbedingungen vor schnellem Wasserentzug und damit vor deutlicher Reduzierung der Putzfestigkeit zu schützen (Fachwort „Verbrennen“ oder „Verdursten“ der Putzflächen).

Die obere Sanierputzschicht wurde bei derartigen Witterungsbedingungen aufgebracht (Maximaltemperatur 32,1 °C); die untere Sanierputzschicht wurde durch die obere geschützt. Möglicherweise infolge kräftiger Strukturierung wurden die üblicherweise vorhandenen größeren Luftporen zerdrückt. Durch mangelnde Nachbehandlung war die obere Putzschicht „verdurstet“ und wies daher die deutlich zu niedrige Festigkeit auf. Diese geringe Festigkeit beeinträchtigt die Funktion des Putzes, ist nicht für dauerhaften Gebrauch ausreichend und wurde daher als nicht hinnehmbarer Mangel bewertet. Die untere Sanierputzschicht sowie der Porengrundputz waren ausreichend fest.

*Putzausführung:*

Vertraglich war ein dreilagiger Putzaufbau vorgesehen: Spritzbewurf (zählt nicht als Lage), Sanierunterputz, Sanierputz und Oberputz in Reibestruktur mit Schlussbeschichtung auf der kompletten sanierten Fassadenfläche. Oberputz und Schlussbeschichtung wurden nicht ausgeführt, auf der Westseite fehlte zudem die Sanierputzlage. Daraus folgt, dass die Herstellung des vereinbarten Werkes nicht vollständig erfolgt war und die bisher erbrachten Leistungen nicht frei von Mängeln waren.

Da das optische Erscheinungsbild des historischen Gebäudes aus Repräsentationsgründen als wichtig zu bewerten war, wurde der unzureichende Putzübergang Alt/Neu als nicht hinnehmbarer Mangel bewertet.

Die Struktur der Putzoberfläche war nicht schriftlich vereinbart worden. Die Anpassung der Neuputzflächen an den Bestand konnte jedoch stillschweigend vorausgesetzt werden, da dies normalerweise so üblich ist, wenn nicht ausdrücklich etwas anderes vereinbart wurde. Die technische Möglichkeit dazu hätte bestanden, z.B. durch Zugabe gewaschenen Sandes der Körnung 8 mm in einer Konzentration von bis zu 5 M.-% zum

Sanierputz und anschließender Strukturierung wie im Bestand. Der Grad der optischen Beeinträchtigung war „gut sichtbar“, weshalb die Struktur der Neuputzflächen aufgrund der Wichtigkeit des optischen Erscheinungsbildes des Gebäudes als nicht hinnehmbarer Mangel bewertet werden mussten.

Zur Herstellung einer ebenen Putzoberfläche und zur Gewährleistung gleichmäßiger Schichtdicken werden in der handwerklichen Praxis meist so genannte Putzleisten verwendet, was bei Sanierputz jedoch problematisch ist: Feuchtigkeit kann hinter die Putzleisten eindringen, was zu Korrosionserscheinungen usw. führen kann. Möglichkeiten für lot- und fluchtgerechtes Arbeiten bei Sanierputzen sind z.B. die Verwendung von Putzanschlägen aus Holz o.ä. für Fensterumrandung, Türlaibungen usw., was augenscheinlich jedoch nicht erfolgt war.

Gerade die mehrlagige Anwendung von Saniergrundputz dient dem Ausgleich von Wandunebenheiten, d.h. dem Herstellen eines ebenen Untergrundes für den eigentlichen Sanierputz. Außerdem werden damit auch Vertiefungen des Mauerwerks (tiefe Fugen, Ausbrüche usw.) – beides jedoch in gesonderten Arbeitsgängen – ausgeglichen. Dieser Ausgleich war jedoch nicht in dem erforderlichen Umfang durchgeführt und auch der Spritzbewurf nicht wie vorgeschrieben „netzförmig“ ‹ 5 mm verarbeitet worden. Der nachfolgende Bildvergleich macht die Unterschiede zwischen Sollzustand und Istzustand des aufgetragenen Spritzbewurfs deutlich.

*Abbildung 7: SOLL: „Netzförmiger“ Spritzbewurf, Dicke ‹ 0,5 cm*

*Abbildung 8: IST: Spritzbewurf mit erhöhtem Deckungsgrad, Dicke › 0,5 cm; Fugen mit Sanierputz ausgebessert*

Wahrscheinlich wurden viele Vertiefungen des Mauerwerks nicht ausreichend mit Porengrundputz aufgefüllt. Während in der Putzfläche ein ausreichender Schlagregenschutz durch das aufgetragene Putzsystem gegeben war, konnte jedoch an den Anschlüssen zur Eckquadrierung Feuchtigkeit ungehindert in das ungeschützte Mauerwerk eindringen. Damit war die Gebrauchstauglichkeit in diesen Bereichen nicht gegeben und die Putzausführung im Übergangsbereich Eckquader/Putzfläche wurde daher als nicht hinnehmbarer Mangel bewertet.

Inwieweit in den unverfüllten Hohlräumen infolge tiefer Fugen, Ausbrüche usw. unterhalb der geschlossenen Putzfläche besonders im Sockelbereich bei der vorhandenen hohen Feuchte- und Salzbelastung werkstoffzerstörende Salze eingelagert wurden und somit zur vorzeitigen Putzzerstörung führen könnten, wurde nicht überprüft.

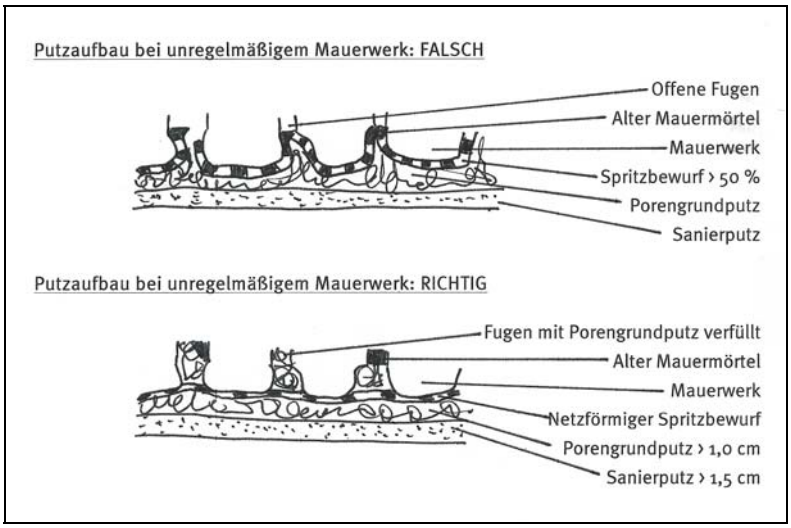


*Abbildung 9: Putzaufbau bei unregelmäßigem Mauerwerk – richtig und falsch*

*Putzdicken:*

Das WTA-Merkblatt 2-2-91/D basiert auf einem ersten WTA-Merkblatt aus dem Jahre 1985. Seit über 15 Jahren wird dieses Merkblatt als Grundlage zur Anwendung und Verarbeitung von Sanierputzen-WTA in der Fachwelt (Architekten, Ingenieure, Handwerker) benutzt und anerkannt. Es liegen ausreichende wissenschaftliche Untersuchungen vor, es wurde Bauschadensforschung betrieben und die Praxisbewährung ist sicher gestellt. Die Mehrzahl der Theoretiker und Praktiker ist von der Richtigkeit dieser Regel überzeugt. Das WTA-Merkblatt 2-2-91/D ist daher a.R.d.T.

Die nach dieser a.R.d.T. vorgeschriebenen Mindestputzdicken sind zur Gewährleistung einer Praxistauglichkeit und einer möglichst langen Lebensdauer erforderlich. Die – auch vom Baustoffhersteller geforderten – Mindestputzdicken wurden auf der westlichen Giebelseite im Porengrundputz eingehalten, auf den anderen Gebäudeseiten (Nord und Süd) überwiegend bei der Sanierputzlage jedoch nicht! Es handelte sich dabei demnach um einen nicht hinzunehmenden Mangel.

Problematisch war die Anpassung der Putzdicken an den Bestand. Durch die geringen vorhandenen Altputzdicken von maximal 18-20 mm waren die Anforderungen an die Putzverarbeitung zwar erhöht, handwerklich jedoch ohne weiteres erfüllbar.

*Abbildung 10: Geringe Altputzdicken = erschwerte Sanierputzausführung*

Die Anpassung der Putzdicke an die bestehende Eckquadrierung und die Fensterumrandungen der Südseite hätte z.B. durch Abspitzen eines schmalen Mauerwerkstreifens erfolgen können, um die erforderlichen Mindestputzdicken in diesen Bereichen einzuhalten. Diese Leistung muss allerdings vom Planer zusätzlich berücksichtigt werden oder aber das ausführende Unternehmen weist auf diese Zusatzleistung hin.

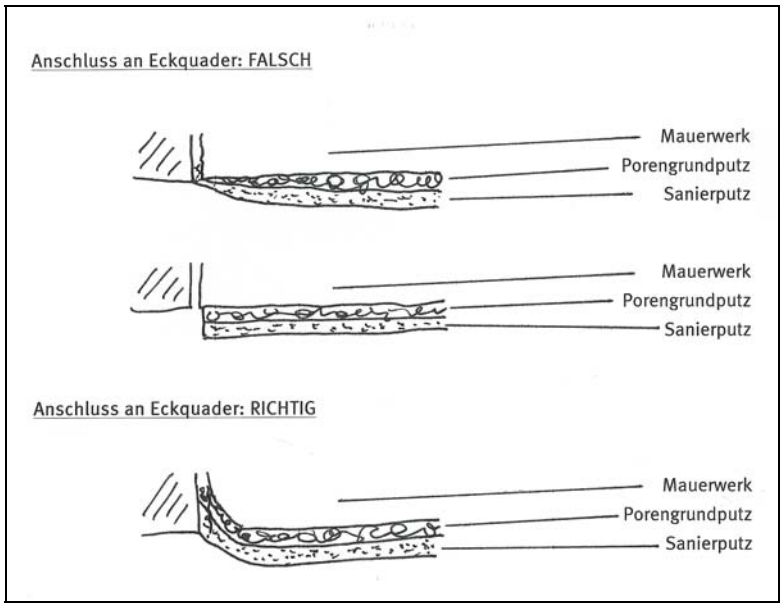


*Abbildung 11: Sanierputzanschluss an vorhandene Bauteile (Eckquader usw.)*

Es muss auch berücksichtigt werden, dass mit Sanierputzen die Ursachen für ein feuchtes und/oder versalztes Mauerwerk nicht beseitigt werden können, sondern nur deren Wirkung, dies allerdings mit einer wesentlich längeren Lebensdauer als herkömmliche Putze. D.h. dass einerseits bei starker Salzbelastung auch bei erhöhten Putzdicken die Funktion des Sanierputzes schneller beendet sein kann, dass andererseits bei niedriger Salzbelastung und niedrigeren Putzdicken die praxisübliche Lebensdauer überschritten werden kann.

Z.B. liegt im Anschlussbereich zum Altputz in größeren Fassadenhöhen oft eine deutlich geringere Feuchte- und Salzbelastung vor, weshalb eine Unterschreitung der Mindestputzdicke dort zulässig sein kann und keinen Mangel darstellt, da dort die Gebrauchstauglichkeit nicht dauerhaft eingeschränkt wird – voraus gesetzt, die Feuchtigkeits- und Salzbelastung wurde auch gemessen! Mit abnehmender Fassadenhöhe muss hingegen mit einer Erhöhung der Feuchte- und Salzbelastung gerechnet werden, weshalb dort die Mindestputzdicke unbedingt einzuhalten und handwerklich ein z.B. „bauchiger“ Übergang herzustellen ist.

Eine Abweichung von den a.R.d.T. bezüglich Sanierputzdicken ist in der Praxis weiterhin zulässig, wenn vor den Putzarbeiten geeignete Maßnahmen getroffen wurden, um den Gehalt an wasserlöslichen Salzen im Mauerwerk und damit eine Salzdurchdringung in den Sanierputz zu reduzieren, z.B. durch chemische und/oder physikalische Salzbehandlung, Verwendung von Kompressen oder Opferputzen o.ä. Dies war im vorliegenden Fall jedoch nicht erfolgt.

## Aus Fehlern lernen

Einer der großen Erfinder, Thomas A. Edison, soll einmal gesagt haben: „Das Schöne an einem Fehler ist: man muss ihn nicht zweimal machen.“ Was also können die am Bauen Beteiligten aus den aufgezeigten Problemen lernen? Grundlegendes, aber auch Details müssen beachtet werden, um Schwachstellen bei der Anwendung von Sanierputz auszuschalten.

## Die wichtigsten Gebote für Architekten und Handwerker

- Beachten Sie bei der Ausschreibung und bei der Ausführung die aktuellen WTA-Merkblätter.
- Messen Sie immer die Altputzdicke! Ist sie im geplanten Übergangsbereich Altputz/Sanierputz zu gering, zum Angleichen des Sanierputzes die Putzdicke zum Sockel hin kontinuierlich erhöhen.
- Insbesondere bei Nitratbelastung müssen die erhöhten Anforderungen an die Putzdicken gemäß WTA-Merkblatt 2-2-91 unbedingt eingehalten werden.
- Putzübergänge zu vorhandenen Gebäudepunkten wie z.B. Sockelausführungen, Eckquadrierungen, Fensterleibungen usw. konstruktiv anpassen: Die Oberflächen von Putz und Anschluss müssen später in einer Ebene liegen und gleichzeitig müssen in den Übergängen die Putzdicken eingehalten werden!
- Immer den Strukturangleich der Putzoberfläche an den bestehenden Altputz beachten, z.B. durch Zugabe separater Zuschläge (hier unbedingt Hersteller befragen).
- Sanierputze nicht übermischen, insbesondere bei Handverarbeitung! Dazu Gewicht des Frischmörtels z.B. mit einfacher Haushaltswaage kontrollieren. Sanierputze bei hohen Temperaturen/Wind unbedingt nachbehandeln!
- Keine dampfdichten Beschichtungen auf dem Sanierputz (Anstriche, Fliesen usw.) und niemals eine Sperrschicht auf einem Sanierputz aufbringen.
- Kosten und Zeit für notwendige Bestandsaufnahme, aber auch für eventuelle Zusatzleistungen des Handwerkers (Abspitzen Mauerwerk, Nachbehandlung Sanierputz usw.) berücksichtigen.
- Sanierputze haben keine unendliche Lebensdauer! Bei günstigen Voraussetzungen halten sie auf feuchtem und versalztem Mauerwerk ohne sonstigen flankierenden Maßnahmen, z.B. nachträgliche vertikale und/oder horizontale Abdichtung u.Ä. ca. zehnmal so lang wie ein konventioneller Kalk-Zement-Putz. Auf Kalkputze sollte man bei feuchtem und/oder versalztem Untergrund verzichten!
- Aus Sachverständigensicht ist der Verbraucherschutz grundsätzlich durch die Empfehlung, nur zertifizierte WTA-Sanierputzsysteme zu verwenden, ausreichend gewährleistet. Dies schließt nicht aus, dass es Sanierputze gibt, die nicht zertifiziert sind und sämtliche WTA-Anforderungen erfüllen; viel problematischer sind jedoch die Produkte, bei denen der Name „WTA“ als Qualitätsmerkmal missbraucht wird.

  Es steht jedem Hersteller von Sanierputzen frei, seine Produkte nach WTA zertifizieren und damit freiwillig eine zusätzliche Qualitätsabsicherung durchführen zu lassen. Insbesondere wird durch die Zertifizierung u.A. auch Verwechslungen mit ähnlich klingenden Formulierungen wie z.B. „Sanierputz in Anlehnung an WTA“ vorgebeugt.

  Die Zertifizierung eines Sanierputzes nach WTA-Merkblatt 2-6-99/D bedeutet, dass einem Sanierputz die (rechtlich geschützte) Dienstleistungsmarke „WTA“ zuerkannt wird. Dies ist dann der Fall, wenn der Sanierputz die technischen und verbalen (nicht technischen) Anforderungen nach WTA 2-2-91/D erfüllt. D.h., es wird von einem unabhängigen Sachverständigen-Ausschuss eine Gegenprüfung durchgeführt, ob tatsächlich alle Anforderungen erfüllt sind, sämtliche erforderlichen Messwerte vorliegen, eine regelmäßige Fremdüberwachung durchgeführt wird, die Prüfzeugnisse vollständig sind usw.

Daher sollte nach der Entscheidung für ein Sanierputzsystem unbedingt der Produkthersteller kontaktiert werden.

## Literatur


- DIN 18550-1 (Januar 1985)
- DIN 18550-2 (März 1991)
- WTA-Merkblatt 2-2-91/D: Sanierputzsysteme
- WTA-Merkblatt 2-6-99/D: Ergänzungen zum Merkblatt 2-2-91/D „Sanierputzsysteme“
- Gänßmantel J.: Vorsicht bei viel Feuchte: Kalkputze in der Denkmalpflege; Bautenschutz + Bausanierung, Heft 6 (2000), S. 32-37