

Ratgeber Untergrundanalyse

Baustellenübliche Mess- und Prüftechnik
mit dem Herbol Fassaden-Prüfkoffer

Fassadenfarben

Innenfarben

Lacke/Lasuren

Gewebesystem

Bodensystem



Einfach verlässlich.

Herbol[®]

Mit einem umfangreichen Sortiment an hochwertigen Profi-Produkten bieten wir Malern alles, um ihre Arbeit einfach und schnell, verlässlich und wirtschaftlich erledigen zu können. Und das seit 175 Jahren!

Als traditionsreiche Qualitätsmarke der AkzoNobel – einem führenden Unternehmen in der Farben- und Lack- Industrie – bieten wir ein komplettes Sortiment an hochwertigen Fassadenfarben, Innenfarben, Lackfarben, Lacken und Lasuren sowie ein Gewebe-, und Bodensystem. Unsere Beschichtungssysteme sind sorgfältig aufeinander abgestimmt und bieten Top-Qualität für Renovierung, Instandsetzung und Neubau. Daneben unterstützen wir den Maler mit praxis- und kundenorientierten Service- und Dienstleistungen vor Ort.



Fassadenanalyse: Sicher dir den Auftrag mit Kompetenz

Mit dem Einsatz des Herbol-Fassaden-Prüfkoffers bei einer professionellen Untergrundprüfung vermittelst du dem Kunden Fachkompetenz und Sicherheit – und gewinnst so den Auftrag.



Digitaler Fassadencheck: Von Akquise bis Wartung für dich da

Von der Analyse über das Angebot bis zur Wartung – der digitale Fassadencheck von Herbol vereinfacht deine Prozesse und unterstützt dich bei der Kundenbindung.



Fassadenreinigung: Punkte mit Umweltbewusstsein

Mit Herbol SystoClean, dem mobilen Kreislaufsystem zur Schmutzwasser-aufbereitung, überzeugst du mit einer umweltgerechten und effektiven Fassadenreinigung.



Produkte: Einfach alles – für jeden Untergrund

Das praxisgerechte Herbol-Produktsortiment bietet dir für jeden Untergrund eine sorgfältig darauf abgestimmte professionelle Fassadenbeschichtung.



Gerätetechnik: Effizient mit den Herbol-Fassadenfarben

Viele der Herbol-Fassadenfarben kannst du einfach und leicht auch im rationellen Airlessverfahren Nebenarm verarbeiten – du brauchst dazu keine Sonderprodukte.



Farbtontechnologie: Für lange Freude am Farbton

Der Herbol-Color Service bietet dir mit dem Tönsystem MineralColor PLUS intensive Farbtöne, höchste Farbtonstabilität und eine große Produktauswahl – direkt bei deinem Händler vor Ort.



Farbtонkollektion: Farbtonbeständig und sicher

Mit den geprüften Farbtönen der Herbol 1PLUS Farbtонkollektion kannst du anhand der großen Farbtonmuster sicher beraten und farbtonbeständige Fassadenflächen einfach verwirklichen.



Kursangebot: Bleib auf dem neuesten Stand

Wir haben ein breites Angebot an Seminaren, Workshops und mehr für alle Interessierten in der Maler- und Lackierbranche – online oder vor Ort in der Akademie.



Wir empfehlen den Fassadencheck als digitale Lösung für unterwegs. Ein interaktives und kostenloses Instrument mit praxis-gerechtem Aufbau und einfacher Menüführung. Das Programm ist zur Anwendung auf mobilen Endgeräten wie Tablets gedacht, so dass es sich direkt vor Ort beim Kunden einsetzen lässt.

Hier stehen insgesamt vier professionelle Funktionen zur Verfügung.

- Systematische Untergrundanalyse
- Objektspezifische Fassadenwartung
- Vorformulierte Angebotstexte
- Fachgerechte Fassadeninspektion



Was ist **SystoClean**?

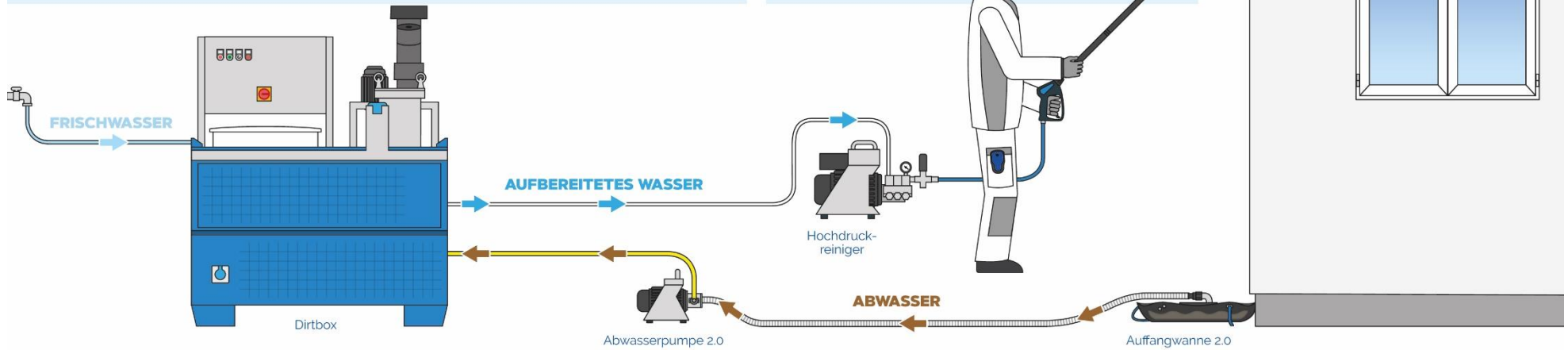
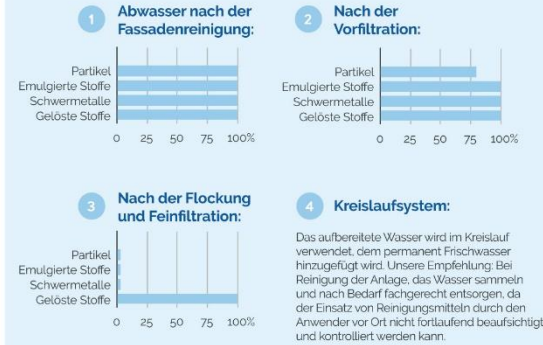
Mit SystoClean präsentiert Herbol ein Innovatives Konzept zur Untergrundvorbereitung der Fassade. Das mobile Schmutzwasseraufbereitungssystem bildet einen nachhaltigen Kreislauf und verhindert das Versickern von Reinigungsmitteln, ausgewaschenen Wirkstoffen sowie Farbpartikeln im Boden. SystoClean ist einfach installiert und Sie können das System im praktischen Anhänger tage- bzw. wochenweise beim teilnehmenden Großhandel mieten.



Abwasseraufbereitung innerhalb der Dirtbox:



Analyse des Schmutzwassers:





Die Sikkens Akademie, ein Gemeinschaftsprojekt von Sikkens und Herbol, will Einsteiger, Verarbeiter, Entscheider und Planer der Maler- und Lackiererbranche voranbringen und fit für den Wettbewerb machen.

Hier wird das Fachwissen eines weltweit führenden Farbenherstellers gebündelt und von Experten in Form verschiedener Themenbereiche und Weiterbildungsmaßnahmen vermittelt. Theoretisches Hintergrundwissen, praktische Anwendung, kreative Ideenfindung und Umsetzung sowie betriebswirtschaftliches Know-how stehen gleichermaßen auf dem Lehrplan.

Neuester Baustein im Schulungsangebot ist die Sikkens Akademie Online von Sikkens und Herbol. Profi Referenten vermitteln in nur 45 Minuten kompaktes Wissen in kleinen Gruppen. Ein lockerer Mix aus Vorträgen und Präsentationen, interaktiven Elementen sowie Videos mit Produktanwendungen bringen Teilnehmer schnell auf den neuesten Stand.

Mehr Informationen und Anmeldung auf
www.sikkens-akademie.com



Dieser Ratgeber versteht sich als praktische Arbeitshilfe für die Untergrundprüfung in Zusammenhang mit dem Herbol Fassaden-Prüfkoffer. Die aufgeführten Prüfmethode sind hier kurz angerissen und bebildert. In einigen Fällen geht dieser Ratgeber über die sogenannte baustellenübliche Prüfung hinaus. Dennoch sind die angegebenen Prüfungen praxistauglich und lassen eine umfassende Dokumentation mit verlässlicher Angabe der Untergrundqualität zu.

Dieser Ratgeber erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Basis des Ratgebers sind eigene Interpretationen und Darstellungen der Merkblätter des Bundesverbandes Farbe Gestaltung Bautenschutz.

Inhaltsverzeichnis

Biologischer Befall

- Kurzbeschreibung 13 - 14
- Abklatschprobe 16 - 17

Begrünung

- Kurzbeschreibung 18

Verunreinigungen

- Kurzbeschreibung 19

Risse

- Kurzbeschreibung der Risskategorien 22 - 23
- Rissbreitenmessung 24

Putzoberfläche

- Kurzbeschreibung der Eigenschaften 25 - 26
- Kratzprobe 27
- Wischprobe 27
- Prüfung auf Hohllagen 28
- Benetzungsprobe 29
- Alkalitätsprobe 31 - 32
- pH-Wert Messung Indikatorlösung 33
- Feuchtigkeitsmessung 34 - 35

Altbeschichtungen

- Kurzbeschreibung der Eigenschaften 36 - 42
- Wischprobe 43
- Flammprobe 43
- Lösemittelprobe 44
- Benetzungsprobe 45
- Klebeband-Abrissprobe 45
- Kreuzschnitt-Probe 46
- Kratzprobe 47
- pH-Wert Messung 47

Faserzement

- Kurzbeschreibung 48
- Hinweise zur Konstruktion 49
- Kratzprobe 27
- Wischprobe 27
- Benetzungsprobe 29
- pH-Wert Messung 30 - 32
- Säuretest 32
- pH-Wert Messung Indikatorlösung 33

Inhaltsverzeichnis

Altbeschichtungen

■ Kurzbeschreibung der Eigenschaften	36 - 42
■ Wischprobe	43
■ Flammprobe	43
■ Lösemittelprobe	44
■ Benetzungsprobe	45
■ Klebeband-Abrissprobe	45
■ Kreuzschnittprobe	46
■ Kratzprobe	47
■ pH-Wert Messung	47

Sichtmauerwerk

■ Kurzbeschreibung	50 - 51
■ Ausblühungen / Salze	52
■ Mörtelfugen	53
■ Feuchtmessung	35

Altbeschichtungen

■ Kurzbeschreibung der Eigenschaften	36 - 42
■ Wischprobe	43
■ Flammprobe	43
■ Lösemittelprobe	44

■ Benetzungsprobe	45
■ Klebeband-Abrissprobe	45
■ Kreuzschnittprobe	46
■ Kratzprobe	47
■ pH-Wert Messung	47

WDV-Systeme

■ Kurzbeschreibung	54 - 56
■ Kurzbeschreibung der Risskategorien	20 - 23
■ Rissbreitenmessung	24

Altbeschichtungen

■ Kurzbeschreibung der Eigenschaften	36 - 42
■ Wischprobe	43
■ Flammprobe	43
■ Lösemittelprobe	44
■ Benetzungsprobe	45
■ Klebeband-Abrissprobe	45
■ Kreuzschnittprobe	46
■ Kratzprobe	47
■ pH-Wert Messung	47

Inhaltsverzeichnis

Beton

▪ Kurzbeschreibung	57
▪ Kratzprobe	27
▪ Wischprobe	27
▪ Prüfung auf Hohllagen	58
▪ Karbonisationstiefenmessung	59 - 60
▪ Feuchtigkeitsmessung	35

Altbeschichtungen

▪ Kurzbeschreibung der Eigenschaften	36- 42
▪ Wischprobe	43
▪ Flammprobe	43
▪ Lösemittelprobe	44
▪ Benetzungsprobe	45
▪ Klebeband-Abrissprobe	45
▪ Kreuzschnittprobe	46
▪ Kratzprobe	47
▪ pH-Wert Messung	47

Estrich / Boden

▪ Kurzbeschreibung	61 - 62
▪ Erkennung von Dichtstoffen	63 - 64

Altbeschichtungen

▪ Kurzbeschreibung der Eigenschaften	36 - 42
▪ Wischprobe	43
▪ Flammprobe	43
▪ Lösemittelprobe	44
▪ Benetzungsprobe	45
▪ Kreuzschnitt + Klebeband-Abrissprobe	45 - 46
▪ Kratzprobe	47
▪ pH-Wert Messung	47

Holz

▪ Kurzbeschreibung	65 - 77
▪ Visuelle Prüfung	78 - 79
▪ Feuchtigkeitsmessung	80
▪ pH-Wert Messung	81
▪ Stierblutprobe	82 - 84

Altbeschichtungen

▪ Abrissprobe	85
▪ Benetzungsprobe	86
▪ Gitterschnittprobe	103 - 109
▪ Verseifungsprobe	111
▪ Lösemittelprobe	112
▪ Kreidungsbewertung	113 - 115

Inhaltsverzeichnis

Metall

- Kurzbeschreibung 87 - 92
- Visuelle Prüfung 93 - 95
- Eisennachweis 96
- Taupunktermittlung 97 - 102

Altbeschichtungen

- Gitterschnittprobe 103 - 109
- Wischprobe 110
- Schichtdickenmessung 110
- Verseifungsprobe 111
- Lösemittelprobe 112
- Kreidungsbewertung 113 - 115
- - Transportbeschichtungen 113 - 115
- - Coil-Coatings 113 - 115

Kunststoff

- Kurzbeschreibung 117
- Visuelle Prüfung 117
- Physikalische Eigenschaften 118
- Einsatzgebiete 119

Altbeschichtungen

- Gitterschnittprobe 103 - 109
- Wischprobe 110
- Verseifungsprobe 111
- Lösemittelprobe 112
- Kreidungsbewertung 113 - 115

Abmusterung von Farben

- Abmusterung 120 - 121
- Zulässige *Delta E* (ΔE) 122
- Farbveränderungen 123

Dokumentation

- Beispiele der Dokumentation 124 - 127

Umfang der Prüfungen

- Art und Umfang der Prüfungen 128 - 130

Der Prüfkoffer

- Inhalte 131



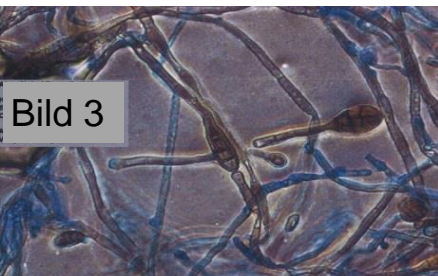
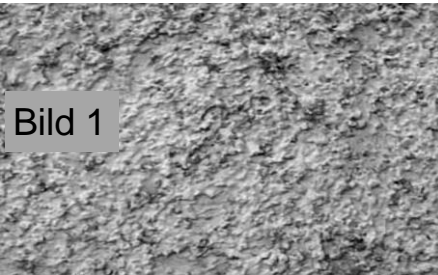
Algen können sich ansiedeln, wenn Feuchtigkeit und UV-Licht vorhanden sind. Algen besitzen keine Wurzeln; sie haften auf Oberflächen, dringen aber nicht in Beschichtungen oder Putze ein.



Moose sind grüne Landpflanzen, die in der Regel kein Stütz- und Leitgewebe ausbilden. Nach heutiger Auffassung haben sie sich vor etwa 400 bis 450 Millionen Jahren aus Grünalgen entwickelt.



Flechten, die auf Felsen oder Baumrinden vorkommen, sind eine Symbiose aus Algen und Pilzen. Pilze liefern die Feuchtigkeit für die Algen und Algen die Nahrung für die Pilze. Flechten gibt es in verschiedensten Farben – z. B. Orange, Gelb oder Grün.



Pilze sind Mikroorganismen, die auf das Vorhandensein von organischen Nährstoffen angewiesen sind. Sie sind in erster Linie auf dem Land verbreitet und bilden zur Vermehrung unzählige Sporen. Ein leichter Windhauch reicht aus, damit sich die mikroskopisch kleinen Sporen in hoher Anzahl verbreiten. An Fassaden kommen meist sogenannte Schwärzepilze vor, deren Zellfäden und Sporen – als Schutz vor UV-Strahlen – dunkle Pigmente enthalten und deshalb optisch als dunkler Belag erscheinen.

Cladosporium (siehe Bilder) ist eine Gattung der Schimmelpilze, die bevorzugt in Gärten vorzufinden ist. Finden die Organismen ein ausreichendes Feuchtigkeitsangebot auf der Fassadenoberfläche, kann es zu einer Kontamination kommen.

Bewertung des biologischen Befalls

Liegt ein biologischer Befall vor, kann im Bedarfsfall – meistens bei Pilzbefall – eine **Abklatschprobe** vorgenommen werden.

Der Abklatsch dient der qualitativen und quantitativen Beurteilung des Befalls durch ein entsprechendes Labor.



Zur Bestimmung des biologischen Befalls kann die **Abklatschprobe** zur Laboruntersuchung eingesetzt werden.



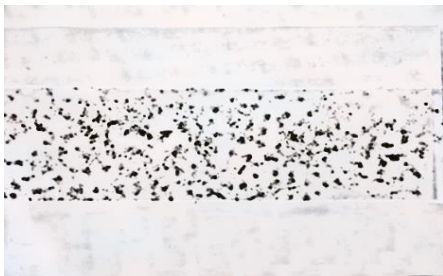
Tesa 4331 oder Tesafilm auflegen, leicht andrücken und vorsichtig wieder abziehen.



Abklatsch in eine Petrischale legen und an ein Labor zur qualitativen und quantitativen Auswertung senden.



Wir empfehlen, den Abklatsch mit Tesafilm auszuführen und auf eine transparente Folie zu kleben.



Diese Proben lassen sich direkt unter dem Mikroskop auslesen.



Abklatschproben können auch auf mit speziellem Nährboden ausgestatteten Plättchen vorgenommen werden. Auf dieser Testfläche mit Nährboden wird der biologische Befall weiter gezüchtet.



Kletterpflanze ist die Bezeichnung für eine Pflanze, die statt stützender Strukturen als Wuchsform eine Klettertechnik (Kletterstrategie) ausbildet.



Die Bezeichnung **Gerüstkletterpflanzen** fasst Kletterpflanzen zusammen, die Hilfseinrichtungen (**Kletterhilfen**) benötigen. Diese werden unterschieden nach: Rank- und Schlingpflanzen.



Nahestehende Bepflanzung begünstigt einen wiederkehrenden biologischen Befall.



Feinstaub ist sehr fein und bezeichnet meist eine Verunreinigung in den Poren der Beschichtung. Nicht selten in Verbindung mit Oberflächendreck nicht mehr zu entfernen.



Ruß beschreibt üblicherweise eine schmierige Verschmutzung aus Verbrennungen, Abgasen



Öl, Fett, **Graffiti**

Die Bewertung von Rissen ist nicht immer einfach

Neben der Rissbreite, -tiefe und -länge sind der Verlauf und die zu erwartende Bewegung wichtige Kriterien.

Vorsicht: Feine Risse können über kapillare Aktivitäten Wasser tiefer in den Untergrund transportieren als grobe Risse.

Die meisten Risse bleiben aktiv und müssen entkoppelt werden.



Beispiel für A.1 Putzoberflächenrisse (Haarrisse)

- die Risse sind $< 0,2$ mm breit
- die Risse treten auf glatten Putzen auf
- die Risse sind netzartig und befinden sich nur in der Putzoberfläche
- die Risse entstehen durch Bindemittelanreicherung beim Filzen



Beispiel für A.2 Durch Putzlagen gehende Risse

- die Risse entstehen durch zu harte, bindemittelreiche Putze auf weichen Unterputzen
- die Risse entstehen durch zu schnelles Abtrocknen des Anmachwassers „Aufbrennen“
- die Risse gehen durch die gesamte Putzlage
- die Risse treten schollenartig mit einem Durchmesser von ca. 20 – 40 cm auf



Beispiel für B.1 Risse an Stoß- und Lagerfugen

- Fugenmörtelabrisse durch zu bindemittelreichen Mörtel
- unterschiedliche Feuchtigkeitsaufnahme der Baustoffe/Wandbildner



Beispiel für B.2 Risse durch Formveränderungen

- beide Risskategorien gehen durch die gesamte Putzlage und entstehen bereits im Untergrund/Wandbildner
- unterschiedliches Wärmeverhalten der Baustoffe/Wandbildner
- unterschiedliche Dehnungskoeffizienten der Baustoffe/Wandbildner
- Schrumpfung durch Trocknung



Beispiel für C.1 Bautechnische und konstruktionsabhängige Risse

- die Risse haben ihre Ursachen durch Schub der Geschossdecken, Fehlen der Trennfugenausbildung an Gebäudeanschlüssen, bautechnische Fehler wie z. B. unkoordinierte Zusammenfügung von Baustoffen



Beispiel für C.2 Baugrundbedingte Risse

- Beide Risskategorien sind ständig in Veränderung, deshalb der Begriff „dynamische Risse“
- die Risse entstehen durch Dehnung und Rückdehnung der Baustoffe/Wandbildner
- kraftschlüssig sind diese Risse nicht zu schließen, sie müssen demnach elastisch überbrückt werden



Die Länge der Risse kann z. B. mit dem Maßband, die **Rissbreite** mit der Schablone ermittelt werden.



Feine Risse lassen sich sehr gut mit der Risslupe bewerten und messen. Die **Rissbreite** ist meist nicht so wichtig wie der **Rissverlauf**.



Beispiel für den Rissverlauf: Baudynamische Rissbildung

Putze lassen sich optisch nicht unterscheiden

Zur Beurteilung der Oberfläche sind Erkenntnisse über die Festigkeit, Saugfähigkeit und der stabilen Verbundhaftung zum Untergrund wichtig.

Die Putze werden in der DIN EN 998-1 beschrieben.

Putze müssen gleichmäßig am Untergrund und in einzelnen Lagen gut aufeinander haften. Der Putz muss trocken sein.

Prüfstellen müssen zunächst gereinigt werden. Es sollte an markanten Stellen geprüft werden und z. B. nicht unter der Fensterbank.

Muss der Untergrund zur Prüfung zerstört werden, zum Beispiel durch Klebebandabriss, ist das Einverständnis des Kunden zwingende Voraussetzung.

Tabelle 1 – Klassifizierung der Eigenschaften Von Festmörtel – siehe auch BFS-Merkblatt Nr. 9

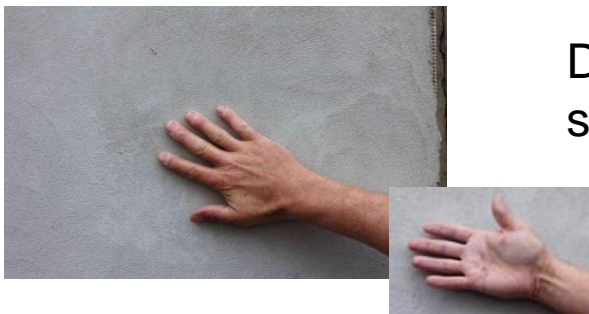
Eigenschaften	Kategorien	Werte neu	Werte alt DIN 18550
Druckfestigkeit nach 28 Tagen	CS I CS II CS III CS IV	0,4 - 2,5 N/mm ² 1,5 - 5,0 N/mm ² 3,5 - 7,5 N/mm ² ≥ 6 N/mm ²	PI C > 1,0 N/mm ² PII > 2,5 N/mm ² PIII > 10 N/mm ²
Kapillare Wasseraufnahme	W 0 W 1 W 2	Nicht festgelegt $c \leq 0,40 \text{ kg/m}^2 \times \text{min}^{05}$ $c \leq 0,20 \text{ kg/m}^2 \times \text{min}^{05}$	
Wärmeleitfähigkeit	T 1 T 2	≤ 0,1 W/m x K ≤ 0,2 W/m x K	



Hellere Putze sind meist kalkreicher als dunklere Putze.
Rein optisch lässt sich die Putzqualität nicht bestimmen.



Mit der **Kratzprobe** lässt sich die Festigkeit der Oberfläche gut einschätzen.



Die einfache **Wischprobe** verrät, ob die Oberfläche sandet oder nicht.



Putz-Hohllagenprüfung:

Hohllagen im Putz sind üblicherweise optisch nicht zu erkennen.



Die Putzoberfläche wird mit einem 1.000 g-Hammer abgerieben.



Hohllagen lassen sich akustisch erkennen.

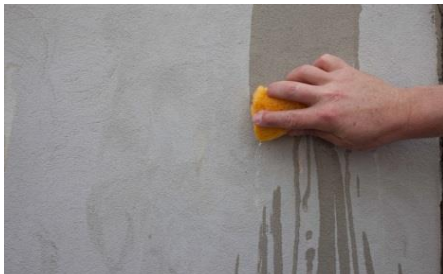
Zur Kalkulation und Dokumentation Hohllagen markieren.



Die Saugfähigkeit lässt sich optisch so nicht erkennen. Der Untergrund könnte auch hydrophobiert oder versintert sein. Erst eine Benetzung mit Wasser gibt Aufschluss.



Benetzungsprobe mit dem Schwamm zur großflächigen Prüfung der Saugfähigkeit.



Mit dem Schwamm oder einer Sprühflasche mit Wasser lässt sich die Saugfähigkeit des Untergrundes schnell prüfen.

Alkalitätsprobe

Zur Bestimmung des pH-Wertes oder der Feststellung von Alkalität stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung.

Mit Indikatorpapier kann die Verfärbung abgelesen werden.

Mit Indikatorflüssigkeit kann ebenfalls die Verfärbung abgelesen werden, allerdings spielt hier die Grundfärbung des Untergrundes eine entscheidende Rolle. Diese Verfärbung der Indikatorlösung auf Putzoberflächen ist nur schwer messbar.

Mit verdünnter Salzsäure kann eine Schaumbildung wahrgenommen werden.

Phenolphthalein oder Thymolphthalein werden eher bei der Betonsanierung eingesetzt. Beide reagieren bei hoher Alkalität.



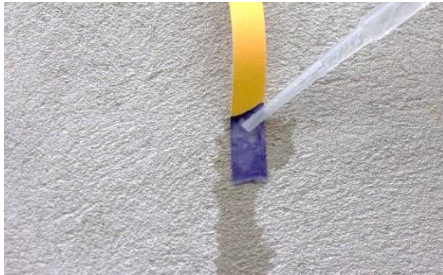
Die Oberfläche im Bereich der Prüfstelle muss zunächst gründlich gereinigt werden, z. B. mit der Drahtbürste.



Gründliches Entstauben mit dem Pinsel oder einem Handfeger ist zwingend erforderlich. Es wird der Putz, nicht die Verschmutzung gemessen!



Gereinigte Prüffläche mit destilliertem Wasser benetzen.



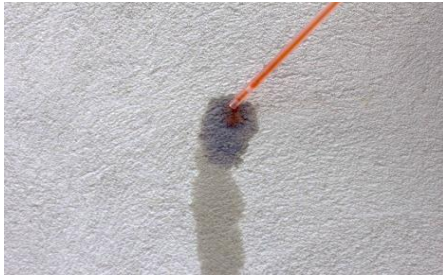
Indikatorpapier auf die Prüfstelle legen und ebenfalls benetzen. Nach kurzer Einwirkzeit zeigt sich bei „nicht neutralem Untergrund“ eine Verfärbung.



Die Alkalität kann auf der **pH-Wert**-Skala abgelesen werden. Die pH-Wert-Messung ist vor dem Einsatz von sensiblen Farbtönen erforderlich.



Salzsäuretest: 1 bis max. 5%ige Salzsäure mit der Pipette vorsichtig aufträufeln. Alkalische Untergründe reagieren auf Säure mit kurzer Schaumbildung.



Alkalität kann auch mit einer **Universal-Indikator-Lösung** gemessen werden. *Vorsicht:* Die Verfärbungen sind je nach Untergrund schwer messbar.



Ein saurer Untergrund lässt sich auf gleiche Weise mit Indikatorflüssigkeit nachweisen.



Putze müssen trocken sein

Laut BFS-Merkblatt Nr. 9 „Beschichtungen auf Außenputz“, Stand November 2019, werden die bautechnischen Voraussetzungen an den Außenputz in Punkt 3 wie folgt beschrieben: *Außenputze müssen vor aufsteigender und rückseitiger Feuchtigkeit geschützt sein. Ausreichende Wasserabführung durch Ablaufschrägen sowie ausreichende Tropfkantenabstände von Abdeckungen, Fensterbänken, Ortgängen u. ä. müssen vorhanden sein.*

Messungen können mit einem Feuchtigkeitsmessgerät, z. B. Testo 606-2, vorgenommen werden.

Andere Untergründe wie z. B. Sichtmauerwerk oder Beton werden vergleichbar mit dem Testo 606-2 gemessen.



Die Feuchtigkeit kann mit dem Testo 606-2 im Zusammenhang mit der Umgebungstemperatur und der aktuellen Luftfeuchtigkeit gemessen werden.



Feuchtigkeitsmessung an Schadstellen: Zunächst nicht haftenden alten Putz, Fugenmörtel oder Beton mit Hammer und Meißel entfernen.

➤ *Zerstörende Prüfungen müssen genehmigt sein!*



Messgerät fest in den Untergrund drücken, Feuchtigkeit messen und dokumentieren.

Präziser sind die Darrtrocknung- und die CM-Methode.

Prüfung der Altbeschichtung

Bei Altbeschichtungen ist vor Ausführung von Folgebeschichtungen die Klärung dieser Punkte erforderlich:

- Art des vorhandenen Bindemittels
- Saugfähigkeit der Oberfläche
- Verbundhaftung der Beschichtung zum Untergrund

Nachfolgend werden die Charakteristiken der typischen Bindemittel-Technologien beschrieben.

Die Verbundhaftung lässt sich mit einer Klebeband-Abrissprobe ggf. mit vorherigem Kreuzschnitt einschätzen. Die Saugfähigkeit mit der Benetzungsprobe.

Zusätzlich kann im Bedarfsfall die Alkalität gemessen werden.

Mineral-Systeme:

Zwei-Komponenten Silikatfarben - Kaliwasserglas

- Natürlich scheckig
- Nimmt Wasser spontan auf
- Keine Lösung mit Verdünnungen
- Bei pH-Wert-Messung alkalisch

Ein-Komponenten Silikatfarben

- Die Wasseraufnahme liegt zwischen Reinsilikat- und schwach gebundener Dispersionsfarbe
- Keine Lösung mit Verdünnungen
- Bei pH-Wert-Messung alkalisch

Acrylat-Technologie:

Je nach Bindemittelanteil:

- Geringe Wasseraufnahme
- Typischer Geruch nach dem Brennen mit offener Flamme
- Erkennbare Filmbildung beim Anritzen mit dem Messer
- Lösen mit Verdünnungen
- Keine Alkalität messbar

Siloxan-Technologie:

Hochdiffusionsfähige Silikonharzfarbe:

- Wasser perlt bei Benetzung ab
- Beschichtung häufig glatt, ohne Rollenstruktur
- Matt
- Nach längerer Bewitterung Oberflächenabbau erkennbar

Spezial-Silikonharzfarbe mit hohem Bindemittelanteil:

- Wasser perlt bei Benetzung ab
- Beschichtung häufig glatt, ohne Rollenstruktur
- Matt bis seidenmatt
- Stabile Oberfläche auch nach längerer Bewitterung

Nano-Technologie:

Optisches Erscheinungsbild ähnlich wie

Spezial-Silikonharzfarbe mit hohem Bindemittelanteil

- Bei Benetzung mit Wasser verbreitert sich der Tropfen
- Beschichtung häufig glatt, leichte Rollenstruktur
- Matt bis seidenmatt
- Stabile Oberfläche auch nach längerer Bewitterung
- Alkalität erkennbar bei Messung mit Universal-Indikatorpapier
- Durch Nano-Komposit kein Abtropfen bei Flammprobe

Sil-Technologie:

„Sil“- Farben sehen auf den ersten Blick matt aus wie Silikatfarben

- Haben jedoch eine geringere Benetzung als Silikatfarben
- Die Beschichtung ist füllig
- Matt
- Häufig Rollenstruktur erkennbar
- Auch bei groben Putzen keine Schwindrisse erkennbar

Flex-System:

- Mit der offenen Flamme deutliche Geruchsbildung
- Elastischer Film wird beim Einritzen mit dem Messer erkennbar
- Kälteelastische Beschichtungen dehnen sich auch bei Temperaturen unter 0 °C aus
- Lösen mit Verdünnung



Wischprobe zur Feststellung der Kreidung. Mit der Hand oder mit einem dunklen Lappen bei hellen Farben.



Mit einem dunklen Lappen lässt sich Kreidung auf hellem Untergrund leicht feststellen.



Flammprobe: Etwas Beschichtung vom Untergrund lösen und vorsichtig mit dem Bunsenbrenner anzünden. Organische Beschichtungen brennen und lassen sich grob im Geruch unterscheiden.



Eine Kunststoffdispersion kann mit dem **Lösemitteltest** nachgewiesen werden.



Bei Kontakt mit Lösemittel, zum Beispiel Nitro-Verdünnung, schmiert die Oberfläche.



Der „Schmierfilm“ lässt sich abwischen.
Polymerisatharz-Farben lösen sich schnell an
und sind mit diesem Test gut zu ermitteln.



Benetzungsprobe: Zur Feststellung der Saugfähigkeit Wasser auf die Oberfläche sprühen.



Klebeband-Abrissprobe zur Adhäsionsprüfung der Altbeschichtung. Gewebeklebeband aufkleben, fest andrücken und



abreißen.

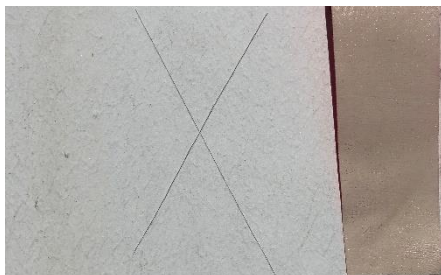
Wenn sich die Altbeschichtung dabei löst, ist die Verbundhaftung sehr schwach.



Kreuzschnittprobe: Zur Beurteilung der Altbeschichtung mit dem Cuttermesser ein X in die Beschichtung bis zum Untergrund schneiden.



Klebeband-Abriss zur Adhäsionsprüfung der Altbeschichtung. Klebeband auf den Kreuzschnitt kleben und fest andrücken – schnell abreißen



Wenn sich die Altbeschichtung nicht oder nur minimal im Randbereich löst, ist die Verbundhaftung stabil.

Hier: stabile Verbundhaftung.



Zur **Dokumentation** den Abriss der Altbeschichtung fotografieren.



Mit dem Spachtelmesser wird die Adhäsion des Beschichtungsaufbaus auf dem Untergrund durch **Kratzen** geprüft.



Nach Reinigung der Prüffläche kann die **Alkalität mit Indikatorpapier** gemessen werden.

Destilliertes Wasser mit der Pipette auftragen, Indikatorpapier einbringen.

Asbestfrei ▪ Asbesthaltig

Baustellenübliche Erkennung ist unmöglich – Sicherheit gibt ein Rasterelektronenmikroskop. Diese Prüfungen werden durch den TÜV durchgeführt. Allein der Verdacht auf Anwesenheit von Asbest reicht aus, um ein TÜV-Zertifikat zu verlangen.

Verbauung in Deutschland bis Dezember 1986 (Alte Bundesländer)
Seit 2014 ist die Bearbeitung auch von beschichtetem Asbest verboten!

Auch wenn sichergestellt ist, dass keine Faser bei der Bearbeitung freigesetzt werden kann (also vollständige und sichere Fasereinbindung), ist eine Behandlung dennoch nicht möglich.

Die Bearbeitung Asbesthaltiger Oberflächen ist tödlich.

Prüfung der	Prüfkriterien	Anforderungen
Hinterlüftung	Abstände, Öffnungen	Großformatige Platten nach DIN 18516 T1 ($> 0,4 \text{ m}^2$ und $> 5 \text{ Kg}$) erfordern: Belüftungsspalt $\geq 20 \text{ mm}$, örtl. $\geq 5 \text{ mm}$ (bei profilierten Platten Hinterlüftungsquerschnitt $200 \text{ cm}^2/\text{m}$) Belüftungsöffnungen $\geq 50 \text{ cm}^2/\text{m}$ Wandlänge.
Unterkonstruktion	Korrosion bzw. Fäulnis	Tragfähigkeit
Faserzementplatten	Lochabstand	Min. 15 – 20 mm vom Rand
	Verformung der Platten bzw. Tafeln	Keine Ausbeulung (Plombierung)
Befestigungsmittel (Nieten, Schrauben, Sondernägel, Einhängehaken)	Korrosion Anzahl	Tragfähigkeit (s. ggf. Fachregeln des deutschen Dachdeckerhandwerks)
	Zwängung der Platten	Spannungsfreie Montage

Prüfungen von Sichtmauerwerk

Das BFS-Merkblatt Nr. 13 „Beschichtungen auf Ziegel-Sichtmauerwerk“, Stand Oktober 2000, beschreibt in Kapitel 3 bautechnische Voraussetzungen:

Ziegelmauerwerk, das anstrichtechnisch behandelt werden soll, muss durch eine Horizontalabdeckung und eine Vertikalabdichtung gegen aufsteigende bzw. rückseitig einwirkende Feuchtigkeit geschützt sein (siehe auch DIN 18195 – Bauwerksabdichtung.) Das Mauerwerk muss der DIN 1053 entsprechen. Danach müssen Ziegel vollfugig vermauert sein. Der einwandfreie Haftschluss zwischen Mauerziegel und Mörtel ist ausschlaggebend für die Haltbarkeit des Anstrichs. Ideal ist ein Fugenglattstrich. Lunker und/oder größere Risse dürfen nicht vorhanden sein.

Hier ist eine aufmerksame optische Prüfung erforderlich.



Ziegelmauerwerk muss vor aufsteigenden und rückseitigen Feuchtigkeitseinwirkungen gänzlich geschützt werden.



Kalksandstein-Vormauerstein ist ebenfalls gänzlich vor Feuchtigkeit zu schützen.



Die für eine deckende Erstbeschichtung oder eine Überholungsbeschichtung notwendigen Prüfungen wie Saugfähigkeit, Alkalität etc. siehe Prüfungen (Seiten 24/26/27-30).



Chloride meist durch gelöste Streusalze. Die Salze werden sichtbar, wenn sie trocknen und dabei ihr Volumen vervielfachen.



Nitrate können z. B. durch den Urin eines Hundes in den Untergrund gelangen.



Carbonate/Sulfate mineralische Salzbildung, z. B. durch mineralische Bindemittel-Auswaschungen (Kalk, Zement) .



Bei der Vermauerung im Verband müssen Stoß- und Lagerfugen grundsätzlich vollflächig vermörtelt sein. In der Regel sollen die Stoßfugen 10 mm und die Lagerfugen 12 mm dick sein. Die Fugen von KS-Sichtmauerwerk sind hohlraumfrei (ohne Lunker und Risse) zu vermörteln. Die funktionierende Verbundhaftung zwischen KS-Stein und Mörtel ist wesentlich für die Qualität des Sichtmauerwerks und zwingende Voraussetzung für ein erfolgreiches Beschichtungsergebnis.

Die technischen Richtlinien für die Planung und Verarbeitung von Wärmedämm-Verbundsystemen (BFS-Merkblatt Nr. 21, Stand Mai 2012) geben in Kapitel 8 Instandsetzung von schadhafte Wärmedämm-Verbundsystemen an:

Zur Beseitigung vorhandener Schäden müssen deren Ursachen, die sehr vielseitig sein können, objektbezogen ermittelt werden. Die hierzu erforderlichen Arbeitsschritte und die Benennung der Werkstoffe sind von dieser Ermittlung abhängig und können nicht allgemein benannt werden. Sie sind nicht Gegenstand dieses Merkblattes.



Abrisse an der **Sockelschiene**.



Abrisse an **Fensterbankanschlüssen**.



Bereich **Stoß- und Lagerfugenrisse**. Es sind die Maße der Dämmplatten an der Oberfläche zu erkennen.

Ist das WDV-System frei von Schäden, ist die Oberfläche wie Putze zu bewerten (siehe Kapitel Putz)

Abweichungen: *Reinigung nicht über 60 °C
und nicht mehr als 60 Bar Wasserdruck
Beschichtungen $S_d \leq 0,5$ auf Polystyrol-
Systemen und $S_d \leq 0,25$ auf Mineral-System
Risse nicht mit Flex-Systemen überarbeiten,
sondern nur mineralisch oder nach Angabe des
Systemherstellers.*

Prüfungen von Betonbauteilen

Betonteile müssen vor aufsteigender und rückseitig einwirkender Feuchtigkeit geschützt sein. Attiken, Brüstungsoberseiten u. a. sollten durch Abdeckung mit Tropfkanten geschützt sein. Der Abstand der Tropfkanten soll dabei mindestens 20 mm betragen. Horizontale Flächen ohne Abdeckung müssen zur raschen Ableitung von Wasser ein ausreichendes Gefälle aufweisen.

Die Standsicherheit der Betonbauteile muss sichergestellt sein.

Bewehrungen dürfen nicht freiliegen. Sie sollen entsprechend DIN 1045 überdeckt sein. Zur Messung des bereits neutralisierten Betons über dem Baustahl wird die **Karbonatisierungstiefenmessung** empfohlen.

Bewegungsfugen müssen gemäß DIN 18540 bemessen und abgedichtet sein.



Zur **Prüfung auf Hohllagen** ist die Betonoberfläche mit einem Fäustel oder 1.000 g-Hammer abzuklopfen.



Erkennbare **Rostausläufer** zeigen korrodierten Baustahl oft in Verbindung mit Hohlstellen.



Poren und **Lunker** entstehen bei der Betonfertigung durch überschüssiges Wasser und/oder durch Lufteinschlüsse.



Mit dem Spitzmeißel an einer Ecke am Beton eine frische Ausbruchstelle schlagen.



Loses Material entfernen, Ausbruchstelle grob entstauben.



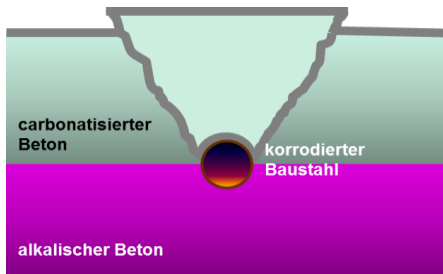
Phenolphthalein oder Thymolphthalein mit der Pipette auftragen.



Der rotviolette Bereich ist hoch alkalisch.
Thymolphthalein reagiert exakt bei pH-Wert $\geq 9,5$
Phenolphthalein bei ca. 9,5.



Der nicht gefärbte Bereich ist demnach bereits stärker karbonatisiert. Tiefe mit dem Maßband etc. messen und dokumentieren.



Karbonatisierter Beton ist neutral. Stahl beginnt zu rosten.

Grundsätzlich sollten Bodenflächen dringend geprüft werden auf:

Größere Unebenheiten

Risse im Untergrund

Nicht genügend trockenen Untergrund

Nicht genügend feste Oberflächen des Untergrundes

Zu poröse und zu raue Oberflächen des Untergrundes

Gefordertes kraftschlüssiges Schließen von Bewegungsfugen im Untergrund

Verunreinigte Oberflächen des Untergrundes, z. B. Öl, Wachs, Lacke und Farbreste

Unrichtige Höhenlage der Oberfläche des Untergrundes im Verhältnis zur Höhenlage anschließender Bauteile

Ungeeignete Temperatur des Untergrundes

Ungeeignete Klimaverhältnisse im Raum

Fehlendes Aufheizprotokoll bei beheizten Fußbodenkonstruktionen

Fehlende Markierung von Messstellen bei beheizten Fußbodenkonstruktionen

Fehlende Randdämmstreifen



Risse im Estrich



Größere **Unebenheiten**



Nicht funktionstüchtige **Dehnungsfugen**

Flammprobe Dichtstoffe

Dichtstoffe lassen sich durch die Flammprobe differenzieren. Zum Beispiel ist Thiokol (Markenname) bzw. Polysulfid schon bei einfacher Geruchspröbe als sehr künstlich, chemisch zu erkennen. Bei der Flammprobe entsteht äußerst stechender Geruch.

VORSICHT: Die bei Flammproben gebildeten Gase können gesundheitsgefährdend sein!



Flammprobe: Etwas Dichtstoff aus der Fuge herausschneiden und vorsichtig mit dem Bunsenbrenner anzünden. Charakteristik siehe Tabelle.

Vorsicht: Es gibt auch leicht brennbare Dichtstoffe.

Werkstoff	Brennbarkeit (im getrockneten Zustand)	Geruch
Acryldispersion	Relativ schwer brennbar, gelbe kleine Flamme	Nicht charakteristisch, leicht süßlich
SMP Dichtstoff	Relativ leicht zu entzünden, flackernde, knisternde, gelbe, schwach rußende Flamme, hellgrauer Rauch, hellgraue Asche	Untypisch süßlich
Polysulfid	Gelbe Flamme	Typisch, stark schwefelartig
Polyurethan	Gelbliche Flamme, rußend	Stechend, nicht charakteristisch
Silicone	Relativ schwer zu entzünden, glimmend, weißer Rauch, weiße flockige Asche	

Außenbauteile aus Holz

Das BFS-Merkblatt Nr. 18 „Beschichtungen auf Holz und Holzwerkstoffen im Außenbereich“, Stand März 2006, beschreibt in Kapitel 2.1 „Holz als Beschichtungsträger“: *Das verwendete Holz muss so beschaffen sein, dass die vom Bauteil geforderten Funktionen und die optischen Anforderungen erfüllt werden. Die Herstellung von Außenbauteilen aus Holz bedarf besonderer Sorgfalt bei der Planung, Holzauswahl, Konstruktion, Verklebung, Verglasung und Abdichtung. Sind die konstruktiven Voraussetzungen für Außenbauteile aus Holz nicht gegeben, können keine haltbaren Beschichtungen erzielt werden. Eine Klassifizierung von Holzeinzelteilen und Holzfertigprodukten nach sichtbaren Merkmalen (Äste, Risse, Verfärbungen usw.) legt die DIN EN 942 - Holz in Tischlerarbeiten - fest.*

Außenbauteile aus Holz müssen so konstruiert sein, dass anfallendes Wasser unmittelbar abgeleitet wird. Wasser- und Feuchtenester sowie Kapillarfugen in der Konstruktion sind zu vermeiden. Einwirkende Feuchtigkeit auf nicht mehr zugängliche Flächen (Rückseiten) kann zu Schäden führen. Hirnholz ist vor Wasseraufnahme zu schützen.

Der Naturbaustoff Holz besitzt einen natürlichen Wasserhaushalt. Zuviel Wasser führt zur Ansammlung Holz zerstörender Pilze, zu wenig Wasser führt zu Rissen. Die Feuchtigkeit ist also dringend zu überprüfen. Die Holzfeuchtigkeit liegt bei maßhaltigen Hölzern bei $13 \pm 2 \%$ und darf bei nicht maßhaltigen Hölzern 18 % nicht überschreiten.

Holzarten weltweit

Weltweit gibt es über 40.000 Holzarten. Nicht jede Holzart ist für uns relevant. Den Hauptanteil des Marktes machen Ahorn, Birke, Buche, Eibe, **Eiche**, Erle, Esche, **Fichte**, **Kiefer**, Kirschbaum, **Lärche**, Limba, Linde, Mahagoni, Palisander, Nussbaum und **Teak** aus.

Baumbestand in Deutschland

Die am häufigsten vorkommenden Hölzer sind:

Fichte mit **30 %**,
Kiefer mit **25 %**, dann erst

In vielen Fällen ist demnach
mit Nadelholz in Kern- und
Splintholzqualität zu rechnen.

Buche mit **15 %**. Es folgen
Eiche mit **10 %**,

Birke mit **4 %** und
Lärche mit **3 %** Anteil an der Waldfläche.



Tanne

0,40 g/cm³

pilzgefährdet

Dauerhaftigkeit 4 – 5

Splintholz 5



Fichte

0,42 g/cm³

pilzgefährdet

Dauerhaftigkeit 4

Splintholz 5

harzt



Douglasie – (Oregon Pine)

0,51 g/cm³

pilzgefährdet

Dauerhaftigkeit 4

Splintholz 5



Hemlock

0,42 g/cm³

pilzgefährdet

Dauerhaftigkeit 4

Splintholz 5



Sibirische Lärche

0,52 g/cm³

pilzgefährdet

Dauerhaftigkeit 3 – 4

Splintholz 5

harzt



Kiefer (Waldkiefer)

0,40 g/cm³

pilzgefährdet

Dauerhaftigkeit 3 – 4

Splintholz 5

harzt

Nicht maßhaltige Außenbauteile aus Holz und Holzwerkstoffen mit nicht begrenzten Maßänderungen, z. B. mit offener Fuge montierte Außenbekleidungen aus Brettern, offene Stülpschalungen auf Lattenrosten, überlappende Verbretterungen, Schindeln, Palisaden, Holzroste, Zäune.

Begrenzt maßhaltige Außenbauteile aus Holz und Holzwerkstoffen mit zugelassenen Maßänderungen in begrenztem Umfang, z. B. Verbretterungen mit Nut und Feder, Gartenmöbel, Fachwerk, Dachuntersichten und -gesimse sowie Außentore, Fenster- und Türläden, soweit diese nicht bereits als maßhaltig anzusehen sind.

Maßhaltige Außenbauteile aus Holz und Holzwerkstoffen mit zugelassenen Maßänderungen in sehr geringem Umfang, insbesondere Fenster, Außentüren, Fenster- und Türläden.



Eiche & Framiré - Gerbsäure

0,56 g/cm³

Verfärbungen

Dauerhaftigkeit 2

Splintholz 5



Meranti (Sammelbegriff)

< 0,5 g/cm³

> 0,5 g/cm³

harzt + porig

Dauerhaftigkeit 4 - 5

Dauerhaftigkeit 1 - 2

Splintholz 5



Teak

0,60 g/cm³

grobporig

Dauerhaftigkeit 1 - 3



Mahagoni

0,47 g/cm³

nicht witterungsfest

Dauerhaftigkeit 3



Azobè (Bongossie)

1,15 g/cm³

extrem hart

Dauerhaftigkeit 1 - 2



Esche

0,46 g/cm³

zäh, abriebfest

Dauerhaftigkeit 5



Rotbuche

0,73 g/cm³

nicht für außen

Dauerhaftigkeit 5



Birke

0,65 g/cm³

nicht für außen

Dauerhaftigkeit 5



BFU Baufurnier Sperrholzplatten
Oberfläche nach Bewitterung:
Meist sind deutlich Risse zu erkennen



BFU Baufurnier Sperrholzplatten
Bewitterte Seitenfläche unter der Lupe



BFU Baufurnier Sperrholzplatten (Multiplex)
Nicht bewitterte Seitenansicht

Zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit und Stabilität werden - hierfür geeignete - **Hölzer modifiziert**

Thermisch-physikalische Verfahren oder Hitzebehandlungsverfahren
(TMT) bei ca. 250 °C

Hydrophobierung mit Ölen und Wachsen

Durchtränkung mit speziellen Ölen oder Wachsen bei hohen
Temperaturen

Chemische Modifizierung

Einspritzung von Essigsäureanhydridlösung, aber auch von Fomaldehyd
oder Melaminharzen

Stabilisiertes Holz

Durchtränkung mit Kunstharz PMMA



Acetyliertes Holz Markenname: Accoya

Empfehlenswert! Charakteristischer Essiggeruch

Dauerhaftigkeit 2-1



Thermoholz

Vorsicht! Meist mit heißen Fetten gesättigt. Kann aber auch nur stark erhitzt oder nur keimfrei erhitzt sein. Typische „Dunkelfärbung“

Herstellerangaben



Dauerholz

Vorsicht! Mit heißem Wachs gesättigt, wachsartige, hydrophobe Oberfläche.

Herstellerangaben



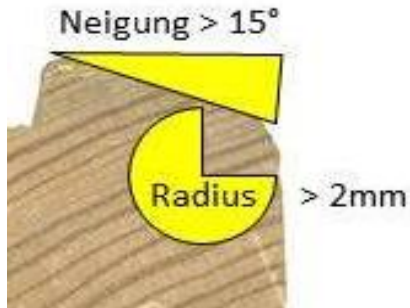
Beispiele der visuellen Prüfung auf Holz sind: **Vergraute Holzoberfläche** durch Lignin-Abbau und anschließender Pilzbildung.



Äste in der Holzoberfläche.



Harzausläufer üblich bei harzreichen Nadelhölzern.
Zum Beispiel: Fichte-, Tanne-, Kiefersplintholz
Weitere Beispiele siehe **BFS-Merkblatt Nr. 18**.



Fensterkonstruktion prüfen auf: Ablaufneigung von $>15^\circ$ und einer Kantenrundung mit einem Radius von $> 2 \text{ mm}$.



Hagelschäden – schnell mit oberflächlichem Pilzbefall zu verwechseln. Die feinen Risse und Vertiefungen sind mit der Lupe deutlich sichtbar.



Wasserführung, Ablauf, Anschlüsse, Hirnholzabdichtung etc.



Feuchtmessung: Mit dem Testo 606-2 auf die Holzart eingestellt und min. 5 mm in den Untergrund gedrückt.

Zulässige Holzfeuchte (BFS-Merkblatt Nr. 18 Stand 03.06)

Maßhaltige Bauteile

Begrenzt und nicht maßhaltige Bauteile

Messwerte in min. 5 mm Tiefe dürfen
 $13 \pm 2 \%$ nicht überschreiten.

Messwerte dürfen
18 % nicht überschreiten.



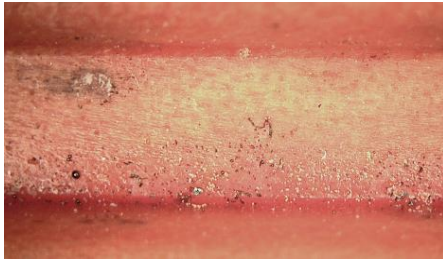
Leider kommt es immer wieder vor, dass abgelaugte Hölzer nicht vollständig neutralisiert werden.



Zeigen sich nach der Lackierung Salze, ist es meist zu spät. Ein Test mit Indikatorpapier und destilliertem Wasser



zeigt den pH-Wert der Oberfläche.



Eisenspäne können durch stumpfes Hobeln oder Sägen, Schleifen mit Stahlspänen etc. ins Holz gelangen.

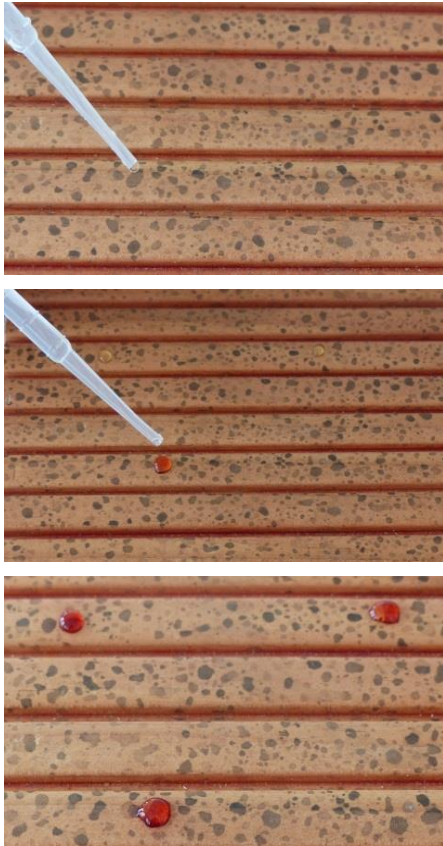


Die Oberfläche wirkt fleckig - ähnlich wie Pilzbefall nach Hagelschlag.



Eisen-Nachweis mit 2 Testflüssigkeiten:

- Verdünnte Salzsäure (5%ig bis max. 7,5%ig)
- Kaliumthiocyanat



Lösen der eisenmetallischen Bestandteile mittels Einsatzes verdünnter Salzsäure. Hierbei wird metallisches Eisen (in diesem Fall Rost) in ionische Form (Eisen-III-Chlorid) überführt.

Nach kurzer Einwirkung Kaliumthiocyanat auftragen.

Der Nachweis der Eisen-Ionen erfolgt dann durch Komplexierung der Eisen-Ionen zu Pentaqua-thiocyanoferrat-III, welches eine charakteristische, blutrote Färbung besitzt.



Alternativ kann **Thioglykolsäure** auch Mercaptoessigsäure (auch in Dauerwellenmitteln und Enthaarungscremes enthalten) eingesetzt werden. Bei Anwesenheit von Eisen entsteht ebenfalls eine intensive Rotfärbung.

Hexacyanoferrat oder gelbes bzw. rotes **Blutlaugensalz** kann zum Fe^{2+} (gelb) oder Fe^{3+} (rot) - Nachweis eingesetzt werden. Bei Anwesenheit von Eisen entsteht ein tiefblaues **Berliner Blau**.

Der Nachweis von Fe^{2+} und Fe^{3+} Ionen wird nicht in der Bauprüfung eingesetzt, sondern ist vielmehr als labortechnische Analyseverfahren anzusehen.



Abrissprobe: Zur Prüfung der stabilen Verbundhaftung der Altbeschichtung zum Untergrund.



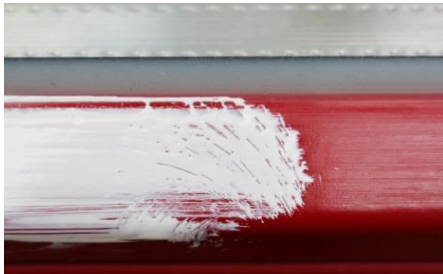
Tesa 4651 aufkleben und abreißen!



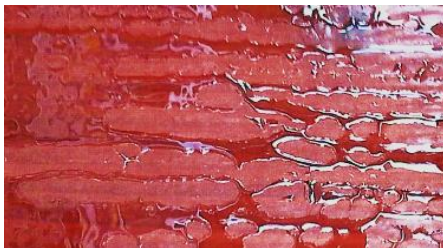
Die vorhandene Beschichtung soll am Untergrund verbleiben.



Benetzungsprobe: Es kommt vor, dass die Glasversiegelung oder ggf. auch Anschlussfuge mit „nicht“ anstrichverträglichem Dichtstoff, z. B. säurevernetzendem Silikon, ausgeführt ist.



Insbesondere die unerwünschten Silikonunterwanderungen können mit einer Benetzungsprobe sichtbar gemacht werden.



Silikonunterwanderungen führen zu einem starken Abperlen der Überholungsbeschichtung.

Eisenmetalle sind Eisenmetalle und Eisenlegierungen, wenn der Eisenanteil überwiegt, z. B. Baustahl, Qualitätsstahl, Edelstahl.

NE-Metalle sind Nichteisenmetalle und Legierungen mit Eisen, wenn ein Nichteisenmetall Hauptbestandteil ist, z. B. Zink, Aluminium, Kupfer, Blei.

Durch Korrosion entstehen jährlich enorme Verluste.

Korrosionsschutz, d. h. Verhindern oder Vermindern der Korrosion, ist grundsätzlich Werterhaltung. Denn durch sachgerechten Korrosionsschutz werden enorme Verluste vermieden, die jährlich durch Korrosion auftreten und der Volkswirtschaft schaden.





Messing: Die Oberfläche entfetten und von Korrosionsprodukten gründlich reinigen. Dazu geeignet ist 10%ige Salzsäure in Alkohol.



Edelstahl: Rostfreier Edelstahl (z. B. V2A) ist meist nicht für Beschichtungen vorgesehen. Geringere Qualitäten entfetten und entrosten min. St 2 nach EN ISO 12944-4



Kupfer: Die Oberfläche entfetten und von Korrosionsprodukten gründlich reinigen. Dazu geeignet ist 10%ige Salzsäure in Alkohol.

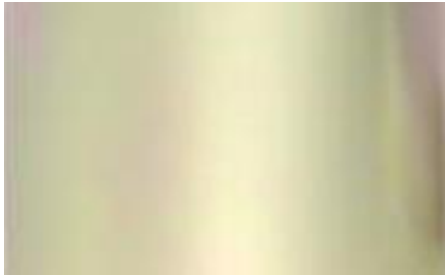




Das BFS-Merkblatt Nr. 6 „Beschichtungen auf Bauteilen aus **Aluminium**“, Stand Oktober 2016, beschreibt zusammenfassend in Punkt 2, dass **Aluminium** ein Sammelbegriff für verschiedene Legierungen ist. Rohaluminium oxidiert spontan.

Die Korrosionsschicht auf der Aluminiumoberfläche muss **restlos** entfernt sein. Hierzu kann z. B. Kaltreiniger eingesetzt werden. Korrosionsbedingter Lochfraß schließt eine weitere Bearbeitung aus.

Beschichtungen auf Aluminiumoberflächen dürfen (wie viele andere Metalle) bei Temperaturen von weniger als + 5 °C nicht ausgeführt werden. Die Oberflächentemperatur muss zudem min. 3 °C über dem Taupunkt liegen.



Mit Konservierungsschichten versehene Aluminiumoberflächen wie zum Beispiel **Chromatierungen** – siehe Bild – sind in der Regel werkseitig mit Pulver- oder Flüssiglack beschichtet.



Für die Beschichtung **anodisch oxidierter (eloxierter)** Aluminiumbauteile kann **keine** allgemeine Empfehlung ausgesprochen werden. Diese stellt besondere Anforderungen an die Untergrundvorbereitung und Beschichtung. Grundsätzlich schriftliche Empfehlung durch Beschichtungsstoffhersteller einholen.

In der Vergrößerung sehen Eloxale wie senkrecht stehende Nadeln aus.





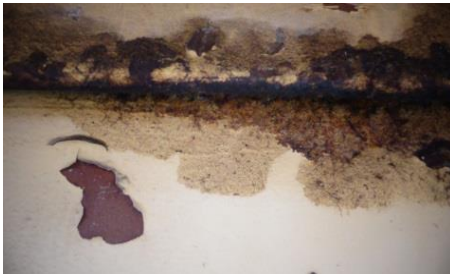
Pulverbeschichtete Aluminiumoberflächen, siehe BFS-Merkblatt Nr. 24 „Beschichtungen auf pulverlackierten Oberflächen“, Stand Oktober 2000, oder hier unter Kreidungsbewertung.



Rohe Aluminiumoberflächen sind grundsätzlich mit einer Oxidationsschicht, Ölen und Fetten, meist in Kombination mit Ruß und Feinstaub, bedeckt. Daher muss immer gründlich gereinigt werden. Auf Aluminium keine starken Basen oder Säuren einsetzen. Die Oberflächen vertragen einen pH-Wert von 5 – 8. Es wird Kaltreiniger empfohlen.



Verzinkter Stahl ist meist durch die markante „Zinkblume“ zu erkennen. Vorsicht! **Weißrost** auf Zinkoberflächen ist meist eher schwer oder gar nicht zu erkennen.



Beschädigungen und Verschmutzungen



Korrosion auf Eisen ist durch die intensive bräunliche Verfärbung schnell zu erkennen. Nicht tragfähige Beschichtung entfernen, reinigen und entrosten - min. St 3 oder SA2 ½ nach EN ISO 12944-4

SA 1 – „Brush-off Blast Cleaning“

Die Oberfläche ist definiert als frei von Öl, Fett, Schmutz, losem Zunder (Abbrand), losem Rost und loser Farbe oder Beschichtung. Verbleibender Zunder, Rost und Farbe soll festhaftend und die Oberfläche ausreichend aufgeraut sein, um eine gute Haftung der aufzutragenden Beschichtung zu erreichen. Eine Oberfläche nach Standard SA 1 ist vergleichbar mit SP-7 (SSPC) und NACE 4

SA 2 – „Commercial Blast Cleaning“

Die Oberfläche ist definiert als frei von jeglichem Öl, Fett, Schmutz, Zunder, Rost, Farbe und sonstigen Fremdkörpern. Nur leichte Spuren oder Verfärbungen durch Rost oder Zunder oder leichte, festhaftende Rückstände von Farbe oder Beschichtung dürfen verbleiben. Auf aufgerauter Oberfläche dürfen leichte Rückstände von Rost oder Farbe in den Vertiefungen verbleiben. Mindestens 2/3 eines jeden Quadratzolls sollen frei von sichtbaren Rückständen sein und diese sollen auf nur leichte Verfärbungen, Flecken oder geringe Reste der genannten Substanzen beschränkt bleiben. Eine Oberfläche nach Standard SA 2 ist vergleichbar mit SP-6 (SSPC), NACE 3 und Third Quality (britischer Standard)

SA 2 ½ – „Near White Blast Cleaning“

Die Oberfläche ist definiert als frei von jeglichem Öl, Fett, Schmutz, Zunder, Rost, Korrosion, Oxiden, Farbe und sonstigen Fremdkörpern. Nur leichte Spuren oder Verfärbungen durch Rost oder Zunder und leichte, festhaftende Rückstände von Farbe oder Beschichtung dürfen verbleiben. Mindestens 95 % eines jeden Quadratzolls sollen frei von sichtbaren Rückständen sein und diese sollen auf nur leichte Verfärbungen, Flecken oder geringe Reste der genannten Substanzen beschränkt bleiben. Eine Oberfläche nach Standard SA 2 ½ ist vergleichbar mit SP-10 (SSPC), NACE 2, Second Quality (britischer Standard)

SA 3 – “White Metal Blast Cleaning”

Die Oberfläche ist definiert als von einheitlich grau-weiß metallischem Erscheinungsbild, leicht angeraut, um eine gute Haftung der aufzutragenden Beschichtung zu ermöglichen. Bei Betrachtung ohne Vergrößerung soll die Oberfläche frei von jeglichem Öl, Fett, Schmutz, sichtbarem Zunder, Rost, Korrosionsprodukten, Oxiden, Farbe oder sonstigen Fremdkörpern sein. Eine Oberfläche nach Standard SA 3 ist vergleichbar mit SP-5 (SSPC), NACE 1, First Quality (britischer Standard).

ST 3 – „Power Tool Cleaning“

Entfernung von allem Rost, Zunder, losem Rost und loser Farbe durch maschinell betriebene Drahtbürsten, Kratz- oder Schleifwerkzeuge oder eine Kombination dieser Methoden. Der Untergrund soll metall-glänzend und frei von Öl, Fett, Schmutz, Erde, Salz oder anderen Verunreinigungen sein. Die Oberfläche soll nicht poliert oder geglättet sein.

ST 2 – „Hand Tool Cleaning“

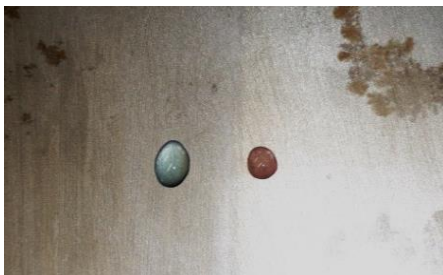
Entfernung von allem Rost, Zunder, losem Rost und loser Farbe durch händisches Bearbeiten mit Drahtbürste, Sandpapier, Schleifwerkzeugen, durch händisches Abklopfen oder Abkratzen oder eine Kombination dieser Methoden.



Kupfersulfat, früher auch Kupfervitriol, ist das Kupfersalz der Schwefelsäure und besteht aus Cu^{2+} -Kationen und SO_4^{2-} -Anionen.



Eisenmetall kann mit gelöstem Kupfersulfat auf Trennschichten wie Walzhaut und Zunder geprüft werden.



Nach wenigen Sekunden lässt sich eine Kupferfärbung auf dem Eisenmetall feststellen. Ohne direkten Eisenkontakt bleibt die Testflüssigkeit hellblau.



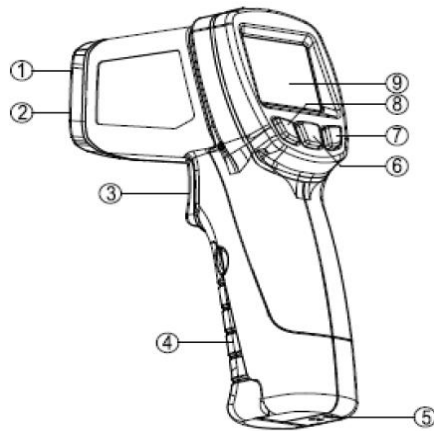
Temperatur der zu beschichtenden Metalloberfläche mit dem Laser-Thermometer messen.



Mit dem Testo 606-2 die Umgebungstemperatur und die Luftfeuchtigkeit messen.

Bitte eine Sicherheit von + 3 °C über dem Taupunkt einhalten.

Taupunkt siehe Tabelle

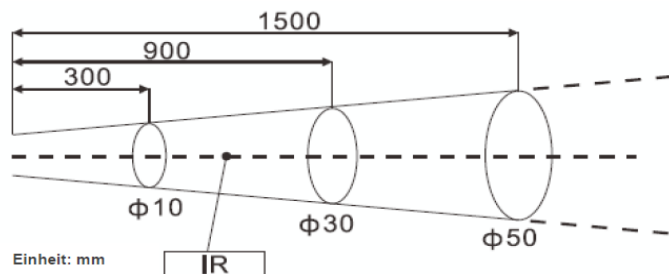


1. Laser
2. Infrarot-Sensor
3. Messtaste
4. Batteriefach
5. K-Fühler-Anschluss
6. Mode-Taster
7. Laser/Hintergrundbeleuchtung
8. °C/°F Umschaltung
9. LC Display



Messfleckgröße

Um genaue Messergebnisse zu erzielen, muss das Messobjekt größer als der Messfleck des Infrarot-Thermometers sein. Die ermittelte Temperatur ist die Durchschnittstemperatur der gemessenen Fläche. Je kleiner das Messobjekt ist, desto kürzer muss die Entfernung zum Infrarot-Thermometer sein. Das Verhältnis Entfernung zu Messfleckgröße beträgt 30:1 und kann dem dargestellten Diagramm entnommen werden.



Wasserausfall bei relativer Luftfeuchte in Prozent bei °C Temperatur										
Temperatur	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
15 °C	-16,4	-7,8	-2,4	1,5	4,5	7,2	9,5	11,6	13,3	15
16 °C	-15,7	-6,9	-1,5	2,4	5,5	8,1	10,5	12,6	14,3	16
17 °C	-14,9	-6	-0,7	3,3	6,5	9,1	11,5	13,5	15,3	17
18 °C	-14,1	-5,2	0,2	4,2	7,4	10,1	12,4	14,5	16,3	18
19 °C	-13,2	-4,5	0,1	5,1	8,3	11	13,4	15,4	17,3	19
20 °C	-12,5	-3,6	1,9	6	9,3	12	14,3	16,4	18,3	20
21 °C	-11,7	-2,8	2,7	6,8	10,2	12,9	15,3	17,4	19,3	21
22 °C	-11	-2	3,6	7,7	11,1	13,9	16,3	18,3	20,3	22
23 °C	-10,3	-1,2	4,5	8,6	12,1	14,7	17,2	19,3	21,2	23

Bitte grundsätzlich eine Sicherheit von **+ 3 °C** über dem Taupunkt einhalten

Wasserausfall bei relativer Luftfeuchte in Prozent bei °C Temperatur										
Temperatur	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
15 °C	-16,4	-7,8	-2,4	1,5	4,5	7,2	9,5	11,6	13,3	15
16 °C	-15,7	-6,9	-1,5	2,4	5,5	8,1	10,5	12,6	14,3	16
17 °C	-14,9	-6	-0,7	3,3	6,5	9,1	11,5	13,5	15,3	17
18 °C	-14,1	-5,2	0,2	4,2	7,4	10,1	12,4	14,5	16,3	18
19 °C	-13,2	-4,5	0,1	5,1	8,3	11	13,4	15,4	17,3	19
20 °C	-12,5	-3,6	1,9	6	9,3	12	14,3	16,4	18,3	20
21 °C	-11,7	-2,8	2,7	6,8	10,2	12,9	15,3	17,4	19,3	21
22 °C	-11	-2	3,6	7,7	11,1	13,9	16,3	18,3	20,3	22
23 °C	-10,3	-1,2	4,5	8,6	12,1	14,7	17,2	19,3	21,2	23

Bitte grundsätzlich eine Sicherheit von **+ 3 °C** über dem Taupunkt einhalten

Bei einer Außentemperatur von 19 °C und einer relativen Feuchte von 40 % ist der Taupunkt bei einer Oberflächentemperatur von 5,1 °C erreicht. Bei dieser Temperatur bildet sich bereits Kondensat.

Für Beschichtungsarbeiten muss also eine Sicherheit von 3 °C addiert werden.

In diesem Fall darf ab 8 °C Oberflächentemperatur beschichtet werden.

Gitterschnittprüfung

Prüfung eines Beschichtungsfilms auf Haftfestigkeit
Gemäß DIN EN ISO 2409/DIN 53151

Schichtdicke	Schneideabstand
0 – 60 µm	1 mm
60 – 120 µm	2 mm
> 120 µm	3 mm

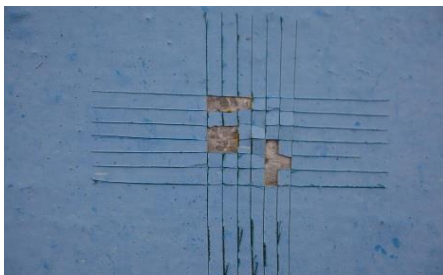
Mindestens 6 Schnitte, dann erneut 6 im rechten Winkel.



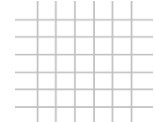
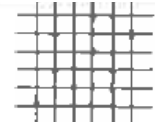
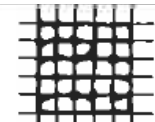


Edelstahl-Schablone auflegen und mit dem kleinen Cutter-Messer vorsichtig „nur die Beschichtung“ durchtrennen.



Versetzt im 90° Winkel das Gitter schneiden.



Gelöste Farbreste entfernen und Ergebnis anhand der Tabelle bewerten.

Gitterschnitt Kennwert	Beschreibung	Aussehen der Oberfläche
0 sehr gut	Die Schnittränder sind vollkommen glatt, keines der Quadrate des Gitters ist abgeplatzt.	
1 gut	An den Schnittpunkten der Gitterlinien sind kleine Splitter der Beschichtung abgeplatzt. Abgeplatzte Flächen nicht größer als 5 % der Gitterschnittfläche.	
2 mäßig	Die Beschichtung ist längs der Schnittränder und/oder an den Schnittpunkten der Gitterlinien abgeplatzt. Abgeplatzte Fläche größer als 5 %, aber nicht größer als 15 % der Gitterschnittfläche.	
3 schlecht	Die Beschichtung ist längs der Schnittränder teilweise oder ganz in breiten Streifen abgeplatzt und/oder einige Quadrate sind teilweise oder ganz abgeplatzt. Abgeplatzte Fläche größer als 15 %, aber nicht größer als 35 % der Gitterschnittfläche.	
4 sehr schlecht	Die Beschichtung ist längs der Schnittränder in breiten Streifen abgeplatzt und/oder einige Quadrate sind ganz oder teilweise abgeplatzt. Abgeplatzte Fläche größer als 35 %, aber nicht größer als 65 % der Gitterschnittfläche.	
5 sehr schlecht	Jedes Abplatzen, das nicht mehr als Gitterschnitt-Kennwert 4 eingestuft werden kann	

Die Beurteilung der Haftfestigkeit mittels Gitterschnittprüfung ist in mehrfacher Hinsicht problematisch

Insbesondere beeinflussen die Härte (oder Verformbarkeit) der Beschichtung, die nicht hinreichend bestimmbar sind, die Eigenschaften des verwendeten Klebebands sowie die "Handschrift" des Prüfers das Ergebnis ganz wesentlich.

Eine akribisch an den Vorgaben der DIN EN ISO 2409 orientierte Durchführung der Gitterschnittprüfung kann, wie in den folgenden Ausführungen begründet wird, grundsätzlich nicht empfohlen werden.

Die Schnitte müssen die Beschichtung(en) vollständig durchtrennen. Sie sollen aber möglichst wenig in den Untergrund (das Substrat) eindringen.

Insoweit ist die Eignung der Prüfung von Beschichtungen auf Holz oder Putz mit der Gitterschnittmethode sehr in Frage zu stellen. Deshalb sollen hier die entsprechenden Grenzen aufgezeigt werden.

Holz: Selbst bei Schnitten im 45°-Winkel zur Maserung kann es zu Kohäsionsbrüchen kommen. Messergebnis = verfälscht

Putz: Putz ist inhomogen. Beim Schneiden rollt die Klinge über Quarzkörner

Klebebandabriss

Nach der Norm nur harte Untergründe

Schnittabstände bis 3 mm = 25 mm breites Band

Möglichst transparentes Band

Klebkraft zwischen 6 – 10 Newton je 25 mm

Einflussfaktoren

Die stoffliche Beschaffenheit der Beschichtungsoberfläche (chemisch, Feuchtegehalt etc.) und des Klebebandklebstoffs

Anhaftungen und Struktur der Beschichtungsoberfläche

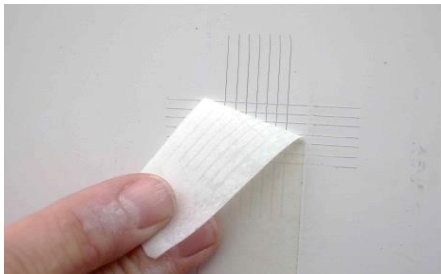
Wie stark das Klebeband angedrückt wird und Zeit bis zum Abriss

Alterung (Vorgeschichte) und Temperatur des Klebebands

Klimatische Bedingungen bei der Gitterschnittprüfung



Seit 2013 ist die Vorgehensweise zum Entfernen der bei Gitterschnitt gelösten Beschichtung nicht mehr festgelegt. Es muss also kein definiertes Klebeband eingesetzt werden. Begründet wurde die Änderung auch durch abweichende Adhäsion des Klebebandes, was zu verfälschten Ergebnissen führte.



Leicht klebendes Band wie das Tesa 4331 hat sich bewährt und wird auch von uns für die Nutzer des Prüfkoffers empfohlen. Durchführung und Auswertung der Gitterschnittprobe setzt Erfahrung voraus.



Wischprobe auf dunkel lackierten Metalloberflächen mit hellem Lappen durchführen.



Ergebnis ist deutlich sichtbar.

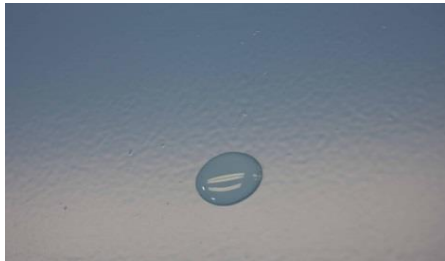


Schichtstärken - z. B. bei Korrosions- oder Brandschutzbeschichtungen - können mit einem Schichtdickenmessgerät wie dem Testboy TB 72 zerstörungsfrei auf Eisen- und Nichteisen-Metallen gemessen werden.



Alkyd-Nachweis:

Natronlauge 5%ig auf die Lackoberfläche träufeln und ca. 5 Minuten einwirken lassen.



Der Öl-Anteil beginnt zu verseifen. Eine Verfärbung tritt bereits nach 1 - 2 Minuten auf.



Nach ca. 5 Minuten ist die obere Alkydharz-Schicht verseift und kann entfernt werden.



Acryllacke reagieren zum Beispiel nicht auf Natronlauge.



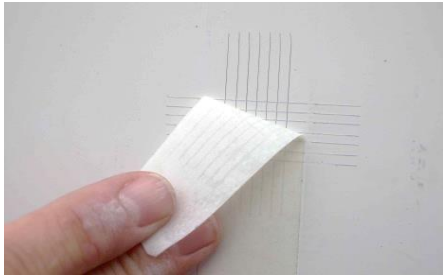
Lösemittelprobe: Zur Bestimmung der Bindemittelart von Lacken. Lösemittel mit Wattestäbchen oder –pad unter gleichmäßigem Druck mehrmals wischen.



Mit aromatenfreier Verdünnung, Kunstharz-Verdünnung V 40 oder Nitro-Verdünnung lassen sich Lacke unterschiedlich anlösen.



2K EP Lacke - wie im Bild - lösen sich weniger schnell als reine Acryllacke, PU verstärkte Acryllacke, Alkydharzlacke oder PU verstärkte Alkydharzlacke.



Beispielsweise sind **Transportbeschichtungen** und **Coil-Coatings** dringend zu prüfen. Neben der Bindemittelbestimmung unbedingt auch die Verbundhaftung und Kreidung prüfen.



Bewertung kreidender Oberflächen. Durch einfache Wischprobe mit einem dunklen Lappen



wird die Kreidung deutlich sichtbar.



Kreidungsbewertung: Zur Bewertung von Kreidung transparentes Klebeband einsetzen.

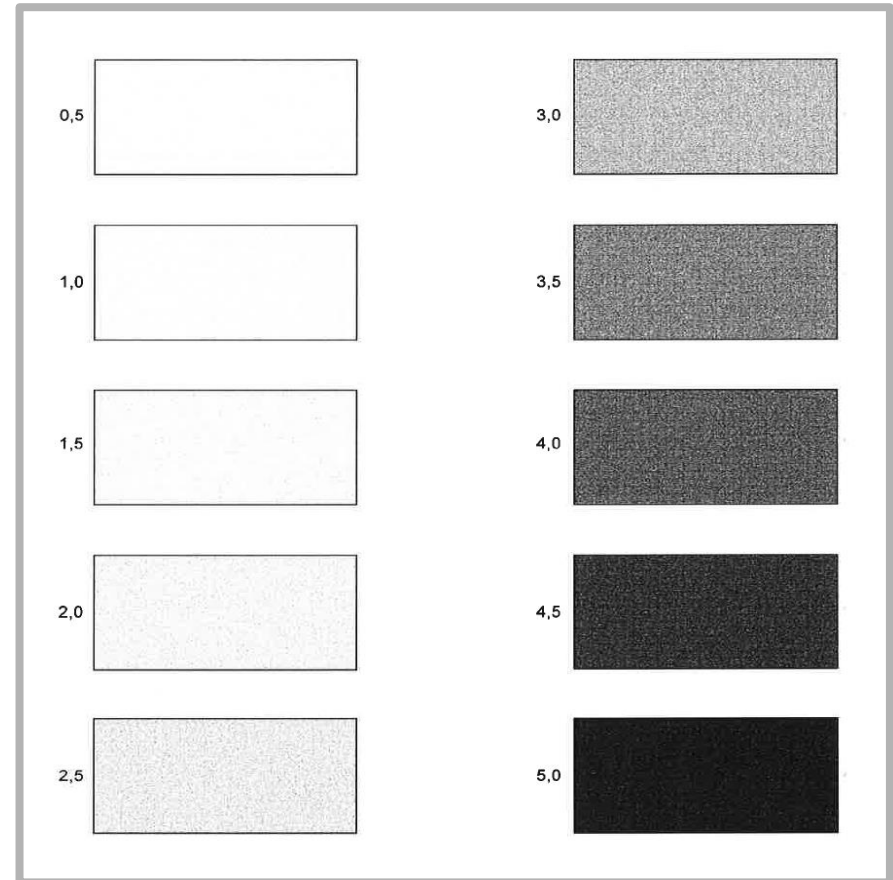
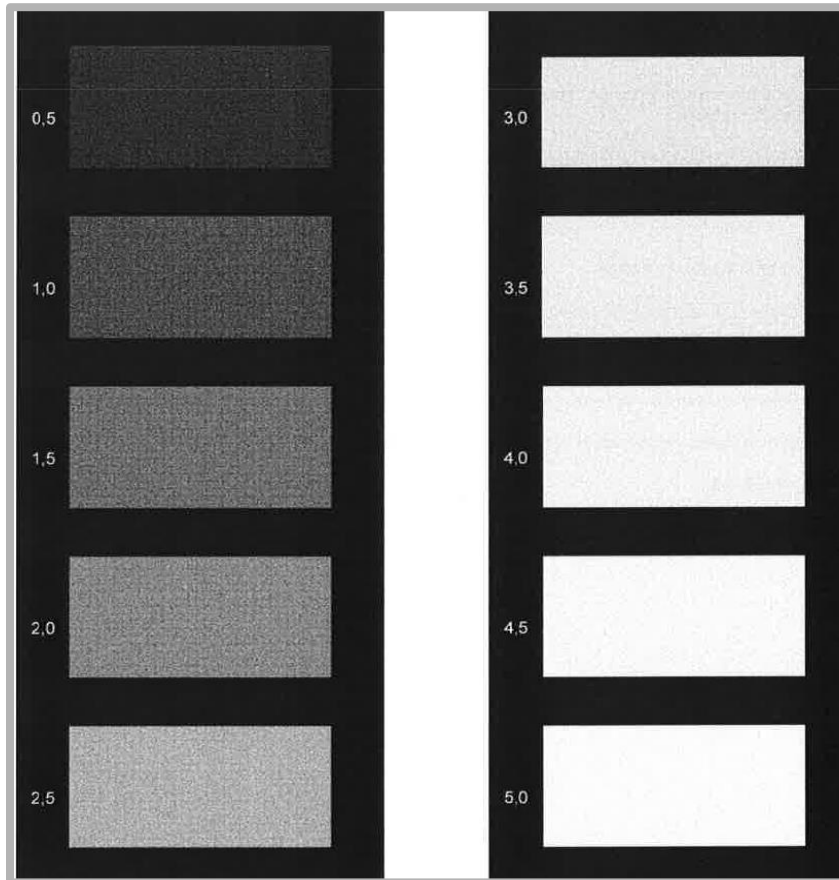


Transparentes Klebeband auf die kreidende Oberfläche aufkleben und abziehen, danach



auf schwarzen Untergrund kleben. Der Grad der Kreidung kann anhand nachfolgender Tabelle eingestuft oder bewertet werden.

Vergleichsmuster für die Kreidungsgrade 0,5 - 5 nach DIN EN ISO 4628-6



Kunststoff wird beschichtet wenn:

- ein spezieller Farbton gewünscht ist,
- eine Neugestaltung bei der Renovierung verlangt wird,
- beschriftet wird,
- starke Verwitterung, Kreidung vorliegt,
- die Beständigkeit verbessert werden soll,
- die elektrostatische Anziehung verhindert werden soll,
- Beschädigungen repariert werden sollen.

Physikalische Eigenschaften

Plastomere (Thermoplaste)

- Sie schmelzen bei Erwärmung und sind quellbar und löslich durch entsprechende Lösemittel.

Duromere (Duroplaste)

- Sie sind hart, nicht schmelzbar, nicht löslich und nur schwach quellbar.

Elastomere

- Sie besitzen bei Normaltemperatur eine hohe Elastizität, sind nicht schmelzbar, nicht löslich, aber mit entsprechenden Lösemitteln quellbar.

Bauteile	überstreichbar	prinzipiell nicht überstreichbar
Außenbereich Zäune und Gitter Masten Spielgeräte	Hart-PVC UP UP, Hart-PVC	ABS, PP PP
Außenbereich Fassaden Verkleidungen Deckschichten bei Verbundelementen Fugenabdeckprofile	Hart-PVC, UP, PMMA, UP-Beton PF-Profilholz UP, PUR, Hart-PVC Hart-PVC	ABS PVDF, PVF Weich-PVC
Balkone Balkonbekleidungen	PF-Pressholz, UP, Hart-PVC, PMMA, UP-Beton	ABS

Erkennen der Kunststoffarten

Für die Wahl der Beschichtung muss die Art des Kunststoffs bekannt sein, denn thermoplastische Kunststoffe wie z. B. PVDF oder PE können nicht beschichtet werden. Die Art des Kunststoffs lässt sich mit baustellenüblichen Mitteln grundsätzlich nicht feststellen.

Die baustellenübliche Beurteilung beschränkt sich auf die **visuelle Prüfung**:

- **erkennbare Mängel**
- **Verunreinigungen**
- **Verwitterung**
- **Fette, Öle, Mörtelspritzer**
- **mechanische Beschädigungen**



Das **BFS-Merkblatt Nr. 25 „Richtlinien zur Beurteilung von Farbübereinstimmungen und Farbabweichungen“**, Stand August 2003, beschreibt unter Punkt 2 die **Abmusterung von Farben**

Farben für handwerklich ausgeführte Beschichtungen an und in Bauwerken werden in aller Regel durch **visuellen Vergleich** abgemustert (Codierung und Kollektion berücksichtigen).

Eine messtechnische Erfassung ist nicht *baustellenüblich*. Allerdings erleichtern moderne Geräte die Farbfindung. Der Colorado, auf dem die beliebtesten Herbol und Sikkens- sowie einige Wettbewerbs-Kollektionen wie RAL verfügbar sind, arbeitet dreidimensional und erkennt so die passenden Farbtöne. Das handliche Gerät unterscheidet bis zu 45.000 Farbtöne.





Dank Texteingabe, Mikrofon und Lautsprecher können Informationen zu den ausgewählten Farbtönen zum Objekt und zum Kunden eingegeben, aufgesprochen und abgehört werden. Der gemessene Farbton kann via USB-Verbindung vom Colorado auf den Rechner übertragen werden. Das Besondere: Der Farbtonnavigator ermöglicht die gezielte Suche nach dem Wunschfarbton.

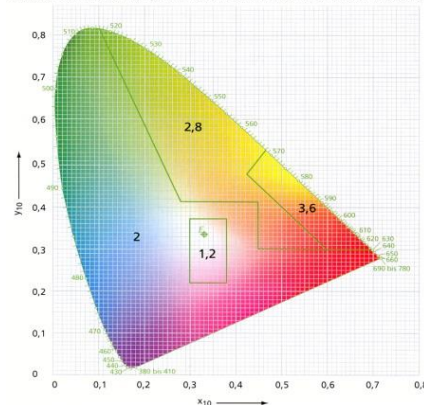


Zur Aktualisierung des Colorado BT (Capsure RM200 BT) mit den neuesten Kollektionen oder der aktuellen Firmware, ist die Installation der im Lieferumfang (CD-ROM) enthaltenen Synchronisations-Software (CapsureSyncSetup.exe) erforderlich.



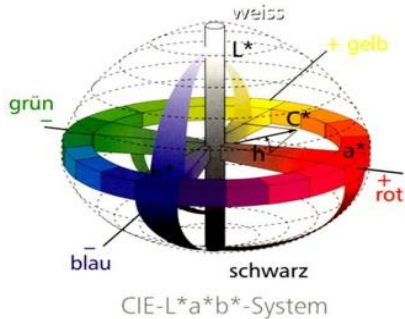
Die visuelle Abmusterung wird beeinflusst durch: Licht, Glanz, Oberflächenstruktur und der Sehtüchtigkeit des Betrachters. **Die Farbgenauigkeit bei maschinellen Abtönungen** hängt von der Pflege und Bedienung der Anlage, von der Qualität der Rezeptur und den Farbpasten sowie den Basismaterialien ab.

Abbildung: Farbdifferenzen in ΔE^*_{90} -Werten nach DIN 6174 bzw. ISO 7724 bei normalen Anforderungen

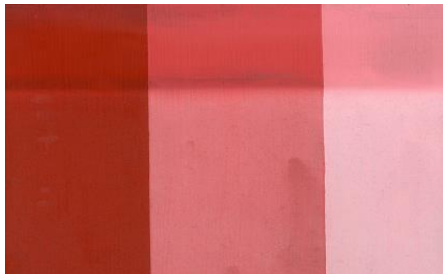


Bei normalen Anforderungen werden Abweichungen nach DIN 6174 folgende Delta-E akzeptiert

Gelbbereich =	Delta E (ΔE) = 2,8
Rotbereich =	Delta E (ΔE) = 3,5
Pastellbereich = geringes Croma	Delta E (ΔE) = 1,2
Blaubereich =	Delta E (ΔE) = 2



Die üblicherweise erzielbare Farbübereinstimmung reicht bei **besonderen Anforderungen** nicht aus. Da es in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen meist kaum gelingt, den notwendigen Grad der Farbübereinstimmung quantitativ zu bewerten, ist in diesen Fällen mit den vorgesehenen Werkstoffen eine **Abmusterung vor der Ausführung** vorzunehmen und **schriftlich abnehmen** zu lassen.



Bei **Farbabweichungen** im Laufe der Zeit bitte das **BFS-Merkblatt Nr. 26 „Farbabweichungen von Beschichtungen im Außenbereich“**, Stand Juli 2007, berücksichtigen.