

Fachliche Stellungnahmen und Veröffentlichungen

Inhalt

- 12.1 Expertenaussagen
- 12.2 Veröffentlichungen des Hauptverbandes und der Landesinnungsverbände
 - 12.2.1 Farbtöne von Beschichtungen unmissverständlich vereinbart
 - 12.2.2 Alterungsverhalten, Dauerhaftigkeit und Instandhaltung von bewitterten Beschichtungen an Bauwerken
 - 12.2.3F Merkblätter des Arbeitskreises der ö. b. u. v. Sachverständigen für die Fahrzeuglackierung
- 12.3 Richtlinie zur visuellen Beurteilung einer fertig behandelten Oberfläche bei Holzfenstern und -fenstertüren

Expertenaussagen

Thema: Wandbekleidungen/Tapeten

Wann ist der Zustand einer Raufasertapezierung nicht mehr hinnehmbar?

Eine Wandbekleidung mit Raufasertapeten ist zu entfernen, wenn die Körnung (Struktur) nicht mehr deutlich erkennbar ist und/oder nicht mehr gleichmäßig erscheint (z.B. überspachtelt oder zugestrichen wurde), bzw. die Verklebung technische Mängel aufweist (z.B. überlappend geklebte Tapetenbahnen).

Thema: Bodenbeläge

Wie hoch ist die Nutzungsdauer (Lebenserwartung) von Bodenbelägen bei normaler Nutzung?

Kunststoff-Bodenbeläge: ca. 10 Jahre

Textile Bodenbeläge je nach Qualität bis zu 10 Jahre

Linoleum-Bodenbeläge: ca. 15 Jahre

Laminat-Bodenbeläge: 5-15 Jahre

Thema: Lackierungen

Risse in Holzbauteilen - ein Mangel ?

Risse in Holzbauteilen, die durch unvermeidliche natürliche Maßänderungen des Holzes nach fachgerechter Renovierung der Flächen entstehen, stellen keinen Mangel dar (siehe auch BFS-Merkblatt Nr. 20, Abschnitte 1.1 und 1.10).

Eine Informationspflicht seitens des Auftragnehmers gegenüber dem Auftraggeber über die Gefahr der Rissebildung besteht nicht, da allgemein bekannt ist, dass Holz "arbeitet".

Dunkelvergilbung lackierter Flächen - ein Mangel ?

Aufgrund des heutigen Standes der Technik stellt eine Dunkelvergilbung lackierter Flächen keinen Mangel dar, soweit sie nicht störend sichtbar ist.

Wertigkeit einer Lackierung

Liegen keine Aussagen über die geforderte Qualität einer Lackierung vor (Leistungsbeschreibung o. ä.) ist der Preis als Indikator für die Wertigkeit heranzuziehen.

Thema: Schimmelpilzbefall auf Oberflächen in Wohnräumen

Die Suche der Ursachen entstandener Schimmelschäden als "Show" mit elektronischen Messgeräten bei der Ortsbesichtigung ist nicht seriös.

Der Nachweis über Glaser ist nur bedingt geeignet zur Ursachenklärung entstandener Schimmelschäden.

Für ein Gutachten zum Thema Schimmelbefall können u.a. folgende Punkte zu prüfen sein:

1. Sind die bautechnischen Anforderungen nach dem heutigen Stand der Regeln der Technik erfüllt/nicht erfüllt?
2. Planungsfehler/Konstruktionsfehler (Wärmebrücken, Undichtigkeiten, unzureichende Be-/Entlüftung und Heizung, "Möblierungs-Muss", z. B.: keine Alternativwandflächen zur Aufstellung eines Schrankes/Bettes usw. außer an Außenwänden)?
3. Bei normaler Nutzung dürften in diesem Bauwerk keine Feuchteschäden auftreten /Auch bei normaler Nutzung des Bauwerks sind Feuchteschäden zu erwarten.
4. Ist das Nutzerverhalten zum Zeitpunkt der Ortsbesichtigung normal/nicht normal?
5. Nutzungsfehler (Möblierung, erhöhte Feuchtigkeit durch z. B. Tiere, Pflanzen, unsachgemäßes Lüftungs- und Heizverhalten)?

Veröffentlichungen des Hauptverbandes und der Landesinnungsverbände:

Dieser Abschnitt ist für die Ablage von Veröffentlichungen des Hauptverbandes und der Landesinnungsverbände zum Themenbereich "Sachverständigenwesen" bestimmt. Der Benutzer dieser Sachverständigenmappe wird aufgefordert, ihn nach seinem Ermessen zu füllen.

Farbtöne von Beschichtungen unmissverständlich vereinbart

Farbe ist ein durch das Auge vermittelter Sinneseindruck. Damit der Farbenwunsch des Auftraggebers zu seiner Zufriedenheit erfüllt wird, ist es üblich, diese Beschaffenheit der Leistung anhand vorhandener Farbtonkarten bzw. extra angefertigter oder anderer Muster zu vereinbaren. Bei der Herstellung von Beschichtungen ist zu berücksichtigen, dass die stoffliche Beschaffenheit (z. B. deckend, durchscheinend, matt, glänzend, glatt, strukturiert) sowie die Art und die Intensität des einwirkenden Lichtes die Farbempfindung des Betrachters bestimmen. Mehr oder weniger große Farbabweichungen von dem vorgegebenen Muster - die durch den messbaren **Farbabstand** quantifiziert werden können - sind meist unvermeidlich.

Für die Beurteilung von Farbabweichungen kommt hinzu, dass das Farbunterscheidungsvermögen des Menschen individuell verschieden ist und durch Übung verbessert werden kann. Dabei überrascht immer wieder die Tatsache, dass ca. 8 % der männlichen Bevölkerung, aber nur 0,5 % der weiblichen Bevölkerung, farbenfehlsichtig sind.

Hohe Ansprüche an die Farbtongenauigkeit bestehen bei z. B. Lackierungen insbesondere dann, wenn verschiedene Hersteller Bauteile nach einem vertraglich vereinbarten Farbmuster zu liefern haben, die später direkt angrenzend montiert werden. Hier kann die Bezeichnung der Farbe im Vertrag nur anhand der Codierung eines Farbmusters oder die Vereinbarung eines mit den Beschichtungsstoffen nicht stoffgleichen Musters zu unerwarteten Problemen führen.

Tatsächlich ist die **absolute Farbgleichheit** mit dem Muster bzw. mit vorhandenen Bauteilen etc. **nicht erreichbar**, wenn die Beschichtungsstoffe (manchmal auch die Untergründe) **nicht stoffgleich** sind. Darüber hinaus sind Farbabweichungen möglich, wenn die Applikationstechnik nicht reproduzierbar ist, z. B. bei Metallic-Lackierungen.

Der Farbabstand ΔE^*_{ab} wird durch Messung und Berechnung nach DIN 6174 (oder ISO 7724) bestimmt. **Allgemein gültige Toleranzen für Farbabweichungen existieren nicht!** Nur für einige wenige Bereiche wie

Automobil-Unilackierungen (DIN 6175),

Aufsichtfarben für Verkehrszeichen (DIN 6171) und

die 7 Farben für die Sicherheitskennzeichnung nach DIN 4844 T2

wurden die zulässigen Farbtoleranzen bzw. Farbgrößen normungsmäßig festgelegt.

Damit Unstimmigkeiten aufgrund von Farbabweichungen von vornherein vermieden werden, sollte die Vereinbarung der Ausführung nach einem extra angefertigten Muster, das mit dem gewählten Beschichtungsstoff - möglichst in der vorgesehenen Applikationstechnik - auf dem vorhandenen Untergrund hergestellt wurde, getroffen werden.

Sonst sind folgende Angaben in dem Vertrag zu empfehlen:

- **Zulässige Toleranzen für die Farbabweichung**

z. B. maximaler Farbabstand ($= \Delta E_{ab}^*$). Für den vereinbarten Farbabstand muss der Bezug (z. B. vorhandene Lackierung) festgelegt sein. Für Automobil-Unilackierungen sind in der DIN 6175 sehr enge Toleranzen für Farbabweichungen festgelegt. Toleranzen für Effektlackierungen am Automobil wurden im Norm-Entwurf DIN 6175-2 vorgeschlagen.

- **Glanzgrad**

z. B. hochglänzend, glänzend, seidenglänzend, seidenmatt oder matt nach DIN 53 778 T1. Diese DIN legt die Reflektometerwerte für die Einstufung des Glanzgrades fest, der nach DIN 67 530 (oder ISO 2813) bestimmt wird. Farbgleiche Muster können je nach Glanz dunkler oder heller aussehen.

Für die Ausführung ist darüber hinaus von Bedeutung:

- **Schichtdicke bzw. Abdeckung des Untergrundes**

Durchscheinende Untergründe beeinflussen die Farbempfindung.

- **Beleuchtung (Lichtart)**

Nicht stoffgleiche Beschichtungen zeigen bei dem Wechsel der Lichtquelle (mit anderem Emissionsspektrum) vorher nicht sichtbare Farbunterschiede (= Metamerie-Effekt). Der dafür maßgebende sogenannte Metamerie-Index wird nach DIN 6172 bestimmt.

Grundsätzlich kann man nie darauf vertrauen, dass von anderer Stelle im z. B. RAL-Farbton gelieferte Bauteile - oder die verfügbare Farbtonkarte - den Farbton des Ur-musters ausreichend genau wieder geben. Dazu enthält die Information zu RAL-Farb-mustern auf der folgenden Seite einige Hinweise.

Schließlich sind auch die stoffspezifisch mehr oder weniger stark ausgeprägten Glanz- und Farbänderungen, die sich mit zunehmendem Alter - auch in Abhängigkeit von den äußeren Einflüssen - einstellen, zu beachten.

RAL-Farbmuster und Farbtongenaugigkeit

In einer Information zu "RAL-Farben" wird behauptet: "Bei Farbfestlegungen in der Wirtschaft reicht zum zweifelsfreien Verständnis der Partner die Nennung der jeweiligen RAL-Nummer". Dass dem nicht immer so ist, zeigt die tägliche Praxis. Das dem grundsätzlich nicht so sein kann, wurde in den vorstehenden Ausführungen dargelegt.

Das vom RAL (früher: Reichsausschuss für Lieferbedingungen, heute: RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.) 1925 erstmals herausgegebene Farbbregister ist eine Sammlung von definierten Farbmustern, die in der Praxis oft benötigt und mit gebräuchlichen Pigmenten hergestellt werden können. Die letztgenannte Feststellung gilt selbstverständlich nur für die Zeit der erstmaligen Definition der jeweiligen Farbe. Beispielsweise sind Cadmium- oder Chromgelbpigmente heute kaum noch gebräuchlich. Das **RAL-Basisregister** (halbmatt: **RAL 840-HR**, glänzend: **RAL 840-GL**) wird ständig ergänzt und enthält derzeit 209 Farbmuster. Dazu kommen noch drei Tarnfarben der Bundeswehr (RAL-F 9-Farbkarte).

Der Farbenfächer RAL-F 14 enthält 10 Kenn- und Sicherheitsfarben nach DIN 4844, DIN 5381 und ISO 3864 in glänzenden Mustern.

Die Bezeichnung einer Farbe anhand der 4-stelligen Zahlencodes des Registers mit der vorangestellten Buchstabenkombination RAL hat sich als sehr praktikabel erwiesen. Dies, obwohl die einzige (für den Verwender hilfreiche) Systematik dieser Codierung darin besteht, dass die erste Zahl des Codes die Farbrichtung beschreibt. Im seit 1993 verfügbaren **RAL-Design-System** sind - wie auch bei anderen systematischen Farbsystemen, z. B. nach DIN 6164, Munsell, NCS etc. - die Farben zusätzlich nach Sättigung (Buntheit) und Helligkeit (Dunkelstufe) codiert. Das RAL-Design-System besteht aus 1688 Farbmustern mit 7stelliger Codierung.

Ein besonderer Vorteil der RAL-Farbkarten ist, dass farbmetrisch vermessene und mit den Urmustern verglichene Originalfarbkarten erhältlich sind. Die sehr geringe Farbabweichung vom Urmuster, der Farbort und das Datum der Messung werden auf diesen Karten angegeben. Originalfarbkarten können auch einzeln bezogen werden (Einzelkarte: 5,90 € halbmatt, 7,90 € hochglänzend).

Einfache drucktechnisch hergestellte RAL-Farbmuster weisen teilweise deutliche Abweichungen von den Originalfarbkarten auf. Sie sollen und können nur zur groben Orientierung dienen. Diese Farbmuster sind erheblich billiger als die Originalfarbkarten und sollten immer mit einem entsprechenden Warnvermerk versehen sein.

Die RAL-Originalfarbkarten sowie Informationsmaterial können bezogen werden bei:

RAL e. V.
Siegburger Straße 39
53757 Sankt Augustin
Telefon: (02241) 1605-0
Telefax: (02241) 160516
<http://www.ral.de>

Muster-Schmidt
Postfach 27 51
37017 Göttingen
Telefon: (0551) 50769-0 Vertrieb: (0551) 704408
Telefax: (0551) 5076950 Vertrieb: (0551) 7703702
<http://www.muster-schmidt.de/>

Alterungsverhalten, Dauerhaftigkeit und Instandhaltung von bewitterten Beschichtungen an Bauwerken

Für die langfristige Planung des Unterhalts von Bauwerken müssen die Inspektions- und Instandsetzungsintervalle der einzelnen Bauleistungen bekannt sein. Der Substanzerhalt von Bauteilen, die durch Beschichtungen geschützt werden müssen, erfordert - sowohl aus ökologischen als auch aus ökonomischen Gründen - die rechtzeitige und regelmäßige Instandsetzung durch fachgerecht ausgeführte Überholungsbeschichtungen.

Instandsetzungsintervalle von Beschichtungen sind nur mit großen Einschränkungen im voraus bestimmbar, da ihre Dauerhaftigkeit durch eine Vielzahl kaum einschätzbarer Einwirkungen bestimmt ist. Deshalb haben bisher vom Maler- und Lackiererhandwerk autorisierte Fachgremien einzig für Holzbeschichtungen Wartungsintervalle beschrieben (siehe BFS-Merkblätter Nr. 3 und Nr. 18). Auch für weitere Malerleistungen können - unter Berücksichtigung vorgegebener Randbedingungen - solche Einschätzungen vorgenommen werden.

Durch eine Befragung konnten Erfahrungen aus der Baupraxis zusammengetragen werden. Die Erhebung wurde auf Außenbeschichtungen beschränkt, da Instandsetzungsintervalle von Beschichtungen in Innenräumen im wesentlichen von den sehr individuellen Nutzungsbedingungen und -gewohnheiten der Bewohner oder Benutzer abhängen.

Notwendige Begriffsbestimmungen

Anders als zum Beispiel elektronische Bauteile, die am Ende ihrer Nutzungszeit meist spontan versagen, ist bei Beschichtungsarbeiten fast immer ein allmählicher Verlust ihrer Funktionen festzustellen. Grundsätzlich ist es nicht sinnvoll abzuwarten, bis die Instandhaltung durch eine Überholungsbeschichtung (gegebenenfalls nach vorherigem Schleifen und Reinigen der Altbeschichtung) nicht mehr möglich ist. Deshalb wird im folgenden Text als Dauerhaftigkeit/Nutzungsdauer/Haltbarkeit der Zeitraum verstanden, bis zu dem eine Überholungsbeschichtung notwendig wird, ohne daß entschichtet werden muß. Aus ökonomischer und ökologischer Sicht gibt es zu dieser Definition keine Alternative.

Allgemein wird oft auch von Lebensdauer gesprochen. Obwohl dieser Begriff für technische Produkte im Wortsinn nicht zutreffend ist, hat er sich im Qualitätsmanagement und der Normung durchgesetzt. Auch im angelsächsischen ist hier eine gleichfalls unkritische Wortwahl gebräuchlich, zum Beispiel: lifetime, life-span, Product-Life-Cycle-Assessment.

Alterungserscheinungen und Alterungsmechanismen

Außenbeschichtungen können als erhaltende und/oder gestaltende Maßnahmen gelten. Überwiegend dürften jedoch die erhaltenden Funktionen (z. B. Feuchtigkeitsschutz, Korrosionsschutz, Lichtschutz) im Vordergrund stehen.

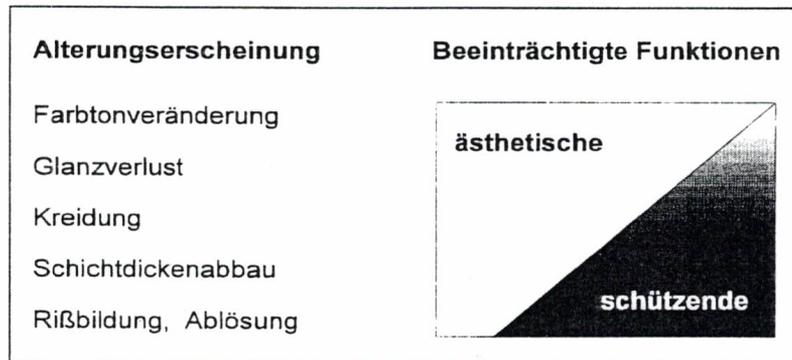


Abb. 1: Alterungserscheinungen von Beschichtungen in der Bewitterung

Bewitterte Beschichtungen altern rascher als Beschichtungen in Innenräumen. Es sind vor allem die Einflüsse der Feuchte- und Temperaturwechsel, der ultravioletten Strahlung und aggressiver Gase in der Atmosphäre (zum Beispiel SO_2 , NO_x , Ozon), die nachteilige Veränderungen der Beschichtungen bewirken.

In aller Regel geht die Alterung von der Oberfläche aus. Dabei kommt es zu einem kontinuierlichen Abbau der Schichtdicke, der bei Kunststoffdispersionsfarben 5 - 15 $\mu\text{m}/\text{Jahr}$ betragen kann. Zu dem witterungsbedingten Schichtdickenabbau - auch von Lackfarben - wurden in der Technischen Informationsschrift 032.07.92 [1] die Ergebnisse mehrerer Untersuchungen zusammengestellt. Für organische Beschichtungen können die Alterungsmechanismen aufgrund von Oxidationsreaktionen bis zum Versagensfall, der Rißbildung, wie in Abbildung 2 dargestellt beschrieben werden.

Bei Beschichtungen aus anorganischen Bindemitteln und Pigmenten sind die Alterungsmechanismen ganz anderer Art.

Eine gerissene Beschichtung ist nicht mehr tragfähig, wenn von den Rissen ausgehend die Ablösung vom Untergrund erfolgt. Meist beschränken sich die Veränderungen der Beschichtungen durch Alterung jedoch auf die oberflächennahen Schichten, so daß nach deren Beseitigung durch Waschen, Schleifen, Sweep-Strahlen etc. eine problemlose Überarbeitung erfolgen kann.

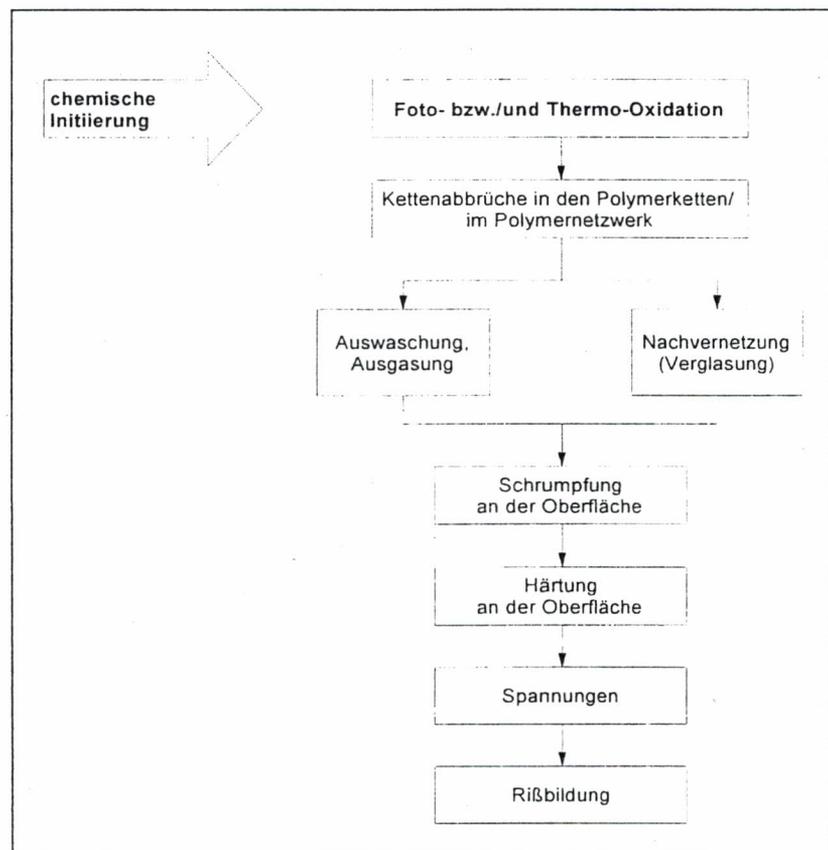


Abb. 2: Alterungsmechanismen von organischen Beschichtungen

Künstliche Alterung als Qualitätsmaßstab

Das Bestreben, die Dauerhaftigkeit von Beschichtungsstoffen vorausbestimmen zu können, ist so alt wie die Lacktechnologie. Um Aussagen über das Alterungsverhalten von Beschichtungsstoffen zu erhalten, werden diese auf Prüftafeln appliziert und zeit-
raffenden künstlichen Bewitterungen in entsprechenden Geräten ausgesetzt. Leider können die Ergebnisse dieser Laborprüfungen nur begrenzt auf das Verhalten der Beschichtungen in der natürlichen Bewitterung übertragen werden. Auch die Bewitterung von Prüfplatten auf einem Freibewitterungsstand in Florida erlaubt strenggenommen nur eine Aussage über das Alterungsverhalten in diesem extremen Klima. Dennoch hat es sich bewährt, die Florida-Freibewitterung als Zeitraffermethode für die Beurteilung der Licht- bzw. Farbbeständigkeit von Lacken anzuwenden.

Die Ergebnisse der künstlichen Bewitterung mit verschiedenen Geräten können nicht verglichen werden. Ein aufwendiger Rundversuch, der zum Zweck der Normung der Wetterbeständigkeit von Fassadenfarben erst vor einigen Jahren durchgeführt wurde, hat dies deutlich gezeigt (DIN FA 9.2 "Kurzbeewitterung von Fassadenfarben") [2]. Es ist zu hoffen, daß dennoch überprüfbare Qualitätsmaßstäbe für die Wetterbeständigkeit von Fassadenfarben durch die Normungsgremien definiert werden.

Die RAL-Gütegemeinschaft GSB international (Gütegemeinschaft für die Stückbeschichtung von Bauteilen e. V.) fordert in der RAL-RG 631 [3] umfangreiche Prüfungen der Wetterbeständigkeit von Naß- und Pulverlacken für die Aluminiumbeschichtung. Es werden Prüfungen im Schnellbewitterungsgerät SUNTEST und durch Freibewitterung in Florida durchgeführt. Außerdem erfolgt die Prüfung der Kondenswasserbeständigkeit, der Beständigkeit gegen Salzsprühnebel und Mörtel sowie gegen Filiformkorrosion. Nach dem vorgeschriebenen Prüfzyklus im SUNTEST muß nach 1000 Stunden der Restglanz der Lacke mehr als 60 % und die Lichtechtheit gemäß DIN 54004 (Wollskala) mindestens Stufe 7 betragen. Nach einem Jahr Freibewitterung in Florida wird die Farbveränderung der Prüftafeln im Vergleich zur unbewitterten Lackierung bestimmt. Für den farbmetrisch zu ermittelnden Farbabstand werden in den Güte- und Prüfbestimmungen der GSB in Abhängigkeit vom Farbton die maximal zulässigen Toleranzen festgelegt.

Erfahrungen aus der Gutachterpraxis

Zum Zweck der annäherungsweise Bestimmung von Renovierungsintervallen einiger Beschichtungsarbeiten wurden öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige des Maler- und Lackiererhandwerks befragt. Die Ergebnisse dieser aktuellen Erhebung sollen hier wiedergegeben werden.

Dazu ist vorzuschicken, daß die Bestimmung der Gebrauchsdauer der jeweiligen Beschichtung ausschließlich unter den Aspekten des Substanzerhalts erfolgte. Folglich blieben ästhetische Beeinträchtigungen wie

- Verschmutzungen
- Bewuchs
- Farbveränderungen
- Glanzverlust

für die Bestimmung der Gebrauchsdauer unberücksichtigt. Vorausgesetzt wurde eine übliche Verarbeitungs- und Materialqualität sowie gängige Beschichtungssysteme. Dennoch ergeben sich erhebliche Zeitspannen zwischen der kürzesten und längsten Gebrauchsdauer, da das Alterungsverhalten von mehreren Kriterien abhängig ist:

Kriterium	Beispiele
Konstruktion der Bauteile	Kantenrundung, Ablaufneigungen für Wasser, Tropfkanten
Exposition der Bauteile	Himmelsrichtung (Nord, Ost, West, Süd), waagerechte/senkrechte Flächen, Dachüberstände, aggressive Immissionen
Materialqualität der Bauteile bzw. Untergründe	z. B. Holzbauteile (auch derselben Holzart) können sich stark unterscheiden
Verarbeitungsqualität	Klima bei der Verarbeitung, Untergrundvorbehandlung
Geeignete Materialauswahl für die Beschichtung	Penetration, Haftfestigkeit, Hydrophobierung
Materialqualität des Beschichtungsstoffs	Qualität der Ausgangsstoffe und der Rezeptur

Tabelle 1: Kriterien der Dauerhaftigkeit

Die folgende Tabelle gibt die nach der Befragung erhobenen Zeitspannen für Instandsetzungsintervalle wieder. Diese Angaben gelten selbstverständlich nicht, wenn die Beschichtung außergewöhnliche Beanspruchungen durch den Untergrund oder die Umwelt erfährt.

Objekt und Untergrund	Beschichtungsstoff(e)	typische Alterungserscheinung *)	Dauer bis zum notwendigen Überholungsanstrich (ohne Entschichtung) in Jahren	
			kürzeste	längste
Fenster aus Nadelholz	HS-Imprägnierung, 2 x Alkyd-Imprägnierlasur, 1 x Alkyd-Dickschichtlasur	4, 3, 2	2	4
Verbretterung aus Nadelholz	Alkydharzbasis: 1 x HS-Imprägnierung, 2 x Imprägnierlasur	4, 3	2	6
Putzfassade MG P II, nahezu rißfrei	Tiefgrundierung, 2 x Kunststoffdisp.-farbe weiß, matt	3, (4)	6	15
"	wie vorstehend, jedoch Dispersionssilikatfarbe	3, 4	6	20
Dachbeschichtung Faserzement	Tiefgrundierung, 2 x Spezial-Disp.-farbe	3, 1, (4), 2	8	15
Stahlbalkongeländer, verzinkt	2 x Polymerisatharzlack, Dickschicht	3, 1	6	12

*) Farbveränderungen = 1, Glanzverlust = 2, Schichtdickenabbau = 3, Rißbildung = 4

Tabelle 2: Renovierungsintervalle für Außenbeschichtungen

Die aus der Befragung gewonnenen Daten zur Dauerhaftigkeit stimmen im wesentlichen überein mit den - leider insgesamt weniger konkreten - Angaben anderer Stellen wie dem Bundesbauministerium [4,5], der Verbraucherzentrale, dem Institut für Bauforschung (IfB) in Hannover [6] und einzelner Baufachleute wie Professor Heinz Klopfer [7].

Wegen der Schwierigkeiten, die jeweils bestimmenden Einwirkungen für die Alterung einzuschätzen, sollten bei Wartungsverträgen regelmäßige Inspektionen rechtzeitig vor dem Ablauf der zu erwartenden Renovierungsintervalle eingeplant werden.

Korrosionsschutz: regelmäßige Pflege ist wirtschaftlicher

Bei Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauwerken - und nicht nur dort - sind Erneuerungsbeschichtungen mit erheblichen Kosten für die Umweltschutzmaßnahmen durch aufwendige Einrüstungen und Einhausungen sowie die Entsorgung der Strahlschutte verbunden. So kann der Anteil dieser Kosten **bis zu 50 % der Gesamtkosten** betragen. Erneuerungsbeschichtungen an Verkehrsbauten aus Stahl verursachen normalerweise Kosten von 100 bis 200 DM/m².

Entsprechend hat das Bundesbahn-Zentralamt München (BZA) Berechnungen für Stahlbauwerke (Eisenbahnbrücken) über den Zeitraum von 45 Jahren angestellt, die die Instandhaltung durch Erneuerungsbeschichtungen mit der Instandhaltung der Beschichtung durch sogenannte Teilerneuerungen (= partielle Ausbesserung und ganzflächige Überholungsbeschichtung) in kürzeren Zeitabständen vergleichen [8,9].

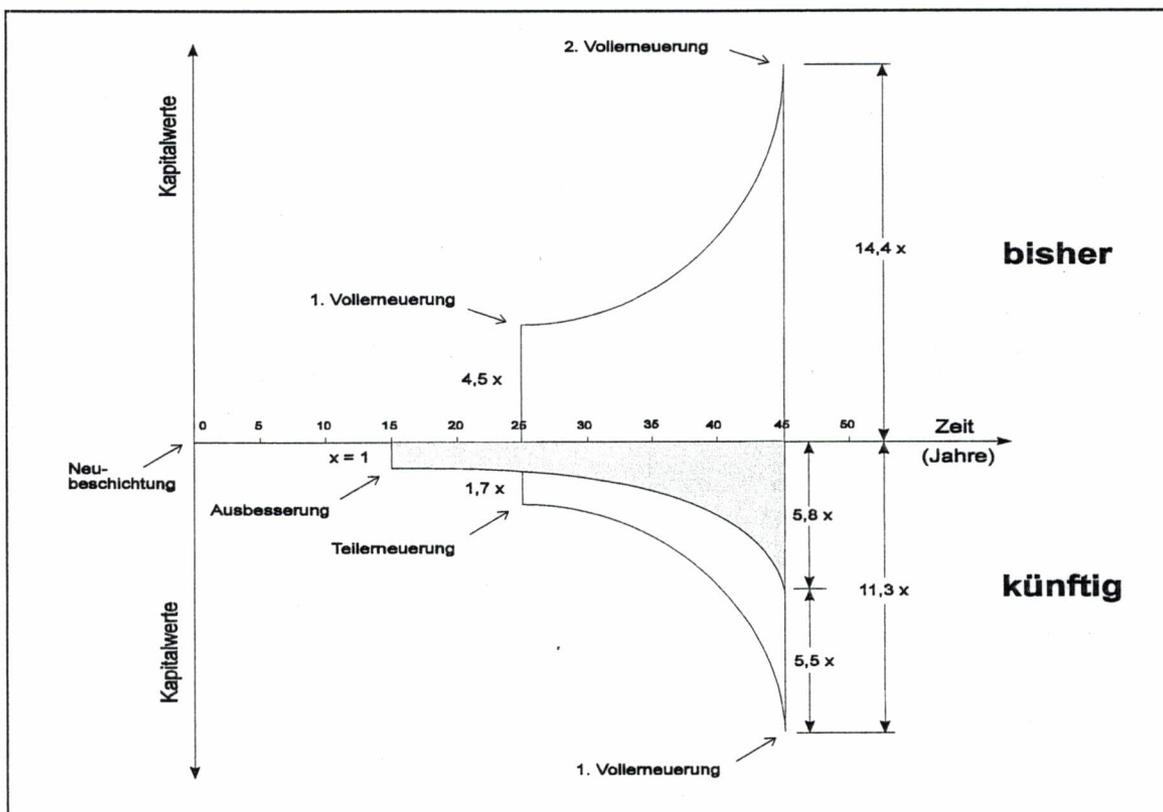


Abb. 3: Entwicklung der Kapitalwerte bei Vollerneuerung bzw. Teilerneuerung einer Stahl-Fachwerkbrücke. Quelle: Bundesbahn-Zentralamt München

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen führten zu dem Ergebnis, daß durch den Verzicht auf Erneuerungsbeschichtungen in diesem Zeitraum und Wartung der Beschichtung durch Ausbesserung und Überholungsbeschichtungen deutliche Einsparungen möglich sind. Gerechnet wurde nach der Kapitalwertmethode, wobei eine Diskontierung von 6 % vorausgesetzt wurde.

Aus der Wirtschaftlichkeitsberechnung für eine Stahl-Fachwerkbrücke resultiert eine Einsparung von ca. 21 % in dem Zeitraum von 45 Jahren (11,3 x zu 14,4 x in der Abbildung 3).

Literaturhinweise

[1] Technische Informationsstelle des deutschen Maler- und Lackiererhandwerks (Hrsg.): Schichtdickenabbau durch natürliche Bewitterung. Technische Informationsschrift 032.07.92

[2] Nissler, H.; Klug, L.; Rody, B.: Klassifizieren kaum möglich; Erfahrungen mit Rundversuchen in Bewitterungsgeräten. In: farbe + lack, Heft 12 (1995), S. 1034 ff.

[3] RAL-RG 631 Stückbeschichtung von Bauteilen aus Aluminium, Gütesicherung

[4] Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.): Zweiter Bericht über Schäden an Gebäuden. Bonn-Bad Godesberg 1988

[5] Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.): Leitfaden zur Bauinstandhaltung. Bonn 1991

[6] Hampe K.-H., Institut für Bauforschung e. V. - IfB: Vergleich des Einflusses unterschiedlicher Konstruktionen, Baustoffe und Ausstattungen bei sonst gleichen Gebäuden auf die Herstellungs- und Baunutzungskosten. Hannover, Dezember 1986

[7] Klopfer, H.: Imprägnierung, Anstriche und Beschichtungen für Beton. In: Zement-Taschenbuch 48, Ausg. 1984, Bauverlag, Wiesbaden/Berlin 1983

[8] Schröder, M.: Instandsetzung des Korrosionsschutzes von Stahlbrücken: Teil- oder Vollerneuerung? Vortragsmanuskript NGS Workshop "Effektiver und wirtschaftlicher strahlen mit abfallarmer Verfahrenstechnik", 25.6.1996 in Hannover

[9] Vollrath/Tathoff: Handbuch der Brückeninstandhaltung. Beton-Verlag 1990

Merkblätter des Arbeitskreises der ö. b. u. v. Sachverständigen für die Fahrzeuglackierung

im Original nachfolgend:

Nr.

- 1 Beurteilung optischer Beeinträchtigungen der Fahrzeuglackierung
- 2 Beschreibung der Art und des Zustandes von Kraftfahrzeugen
- 3 Kratzer in Kraftfahrzeuglackierungen

Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks, Hadamar
Bundesverband der Jungglaser und Fensterbauer e.V., Hadamar
Bundesinnungsverband des deutschen Maler- und Lackiererhandwerks, Frankfurt
Bundesverband des holz- und kunststoffverarbeitenden Handwerks, Wiesbaden
Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V., Frankfurt

Richtlinie zur visuellen Beurteilung einer fertigbehandelten Oberfläche bei Holzfenstern und -fenstertüren

Diese Richtlinie wurde von den Technischen Ausschüssen der oben genannten Verbände erarbeitet.

1. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die visuelle Beurteilung einer fertigbehandelten Oberfläche bei Holzfenstern und -fenstertüren für deckende und nicht deckende Beschichtung.

Die fertigbehandelte Oberfläche stellt bei neuen Holzfenstern den Zustand nach der Schlussbeschichtung dar.

Der Beschichtungsaufbau hat nach Angabe des Herstellers zu erfolgen. Die erforderliche Schichtdicke muß durch die Schlussbeschichtung erreicht sein.

In der Richtlinie sind nicht erfasst:

- Nach der Schlussbeschichtung erkannte mechanische und/oder chemische Schädigungen durch äußere Einwirkungen.
- Unverträglichkeit zwischen Beschichtungsträger und Beschichtung.

Solche Beschädigungen sind in der Verursachung zu klären.

2. Prüfung

Bei der Prüfung auf Fehler ist die visuelle Draufsicht auf die fertigbehandelte Beschichtungsfläche maßgebend.

Die Prüfung wird in der Regel in einem Abstand von ca. 1 m zur betrachtenden Oberfläche aus einem Betrachtungswinkel, der der üblichen Raumnutzung entspricht, vorgenommen. Geprüft werden sollte möglichst unter Lichtverhältnissen, die denen des diffusen Tageslichtes entsprechen.

3. Angaben

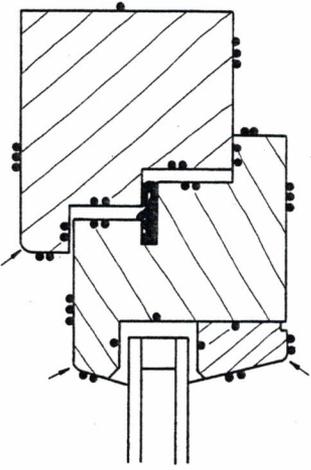
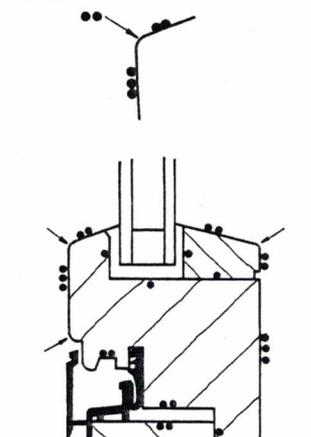
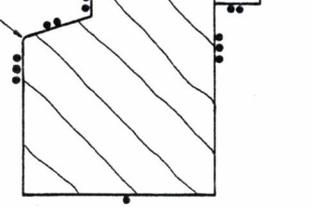
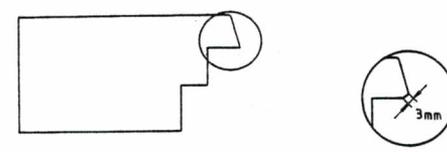
Für die Beurteilung der Holzmerkmale gilt DIN EN 942 „Holz in Tischlerarbeiten, Allgemeine Sortierung nach der Holzqualität“.

4. Anforderungen

Merkmal		Anforderung*									
4.1	Hobelschläge	 <table border="1" data-bbox="603 528 1316 700"> <thead> <tr> <th>Beurteilungsfläche</th> <th>s</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>≤ 2,0 mm</td> <td>bei geöffnetem Fenster</td> </tr> <tr> <td></td> <td>> 2—4,0 mm</td> <td>bei geöffnetem Fenster</td> </tr> </tbody> </table>	Beurteilungsfläche	s			≤ 2,0 mm	bei geöffnetem Fenster		> 2—4,0 mm	bei geöffnetem Fenster
Beurteilungsfläche	s										
	≤ 2,0 mm	bei geöffnetem Fenster									
	> 2—4,0 mm	bei geöffnetem Fenster									
4.2	Schleifspuren	Schleifspuren quer zur Faserrichtung sind im Bereich ●●● nicht zugelassen. Schleifspuren in Längs- und Diagonalrichtung, die sich nicht auffällig markieren, sind in allen Bereichen zugelassen.									
4.3	Risse										
4.3.1	Längsrisse	Längsrisse dürfen sich nach der Oberflächenbehandlung nicht abzeichnen. Nur im Bereich der Falze von Blendrahmen und Flügel sowie der Blendrahmenseitenkante sind Risse höchstens bis max. 0,5 mm Breite, 100 mm Länge und max. 12,5 % der Dicke des Teiles zugelassen. Diese Risse werden normalerweise nicht gefüllt.									
4.3.2	Querrisse	Querrisse sind unzulässig.									
4.4	Ausrisse	Kantenausrisse im Falzbereich ≤ 3 mm bis zu einer Länge von 30 mm sind zugelassen, ausgenommen an Anlageflächen für Dichtprofile.									
4.5	Holzfasern	Holzfasern müssen durch die Beschichtung vollständig abgedeckt werden.									
4.6	Leimreste	Leimreste an Leimfugen, z.B. von Rahmenverbindungen, sind bis maximal 3 mm Breite erlaubt; auf der Fläche sind Leimflecken nicht zugelassen.									
4.7	Befestigungsmittel für Glashalteleisten	Befestigungsmittel dürfen nicht rosten und müssen nicht versenkt werden. Sobald Befestigungsmittel zur Befestigung von Glashalteleisten vorgesehen sind und versenkt werden, müssen die entstehenden Löcher mit einem geeigneten Material aufgefüllt werden, wobei eine punktuelle Abzeichnung der Befestigungsstellen nicht zu vermeiden ist. Die Versenkung muß dabei tief genug (> 1 mm) erfolgen. Soweit eine Verschraubung der Glashalteleiste technisch erforderlich ist oder gewünscht wird, ist diese sichtbar zulässig.									
4.8	Fugen	Die Fugen zwischen Glashalteleiste und Glasfalz dürfen nicht breiter als 0,5 mm sein. Verschraubungen, soweit eine Verschraubung technisch erforderlich ist, ist diese sichtbar zulässig. Dabei dürfen die Schrauben nicht rosten.									
4.9	Insektenfraßstellen/ Ambrosiakäfer	Insektenfraßstellen sind unzulässig mit Ausnahme vereinzelter ausgefüllter Fraßgänge bis 2 mm Durchmesser von Frischholzinsekten/Ambrosiakäfern. <u>Erklärung:</u> Vereinzelt auftretende Fraßlöcher mit einem Durchmesser bis 2 mm von Insekten, die nur in frischem Holz leben können (Frischholzinsekten), sind bei einigen Holzarten nicht zu vermeiden. Da sie in der Regel keine technische, sondern nur eine ästhetische Wirkung haben, können vereinzelt auftretende Insektenfraßlöcher toleriert werden.									

Merkmal		Anforderung*
4.10	Hirnholz	<p>Bearbeitungsfläche</p> <p>● ● In diesem Bereich muß Hirnholz nicht geschliffen sein. Hier sind auch die Rundungen an Kanten und Rahmenverbindungen zuzuordnen.</p> <p>Bearbeitungsbedingte Ausrisse an Hirnholzflächen sind mit geeignetem Material zu verfüllen.</p>
4.11	Verschraubungen	Soweit eine Verschraubung technisch erforderlich ist, z.B. Schlagleisten, ist diese sichtbar zulässig. Schrauben auf der Außenseite dürfen nicht rosten.
4.12	Beschichtungsaufbau	Auffällige Farbläufer in der Beschichtung sind nicht zugelassen. Unterschiedliche Schichtdicken müssen sich im Bereich der üblichen Toleranzen bewegen. Sie dürfen sich im Bereich ●●● nicht als Wolkenbildung bemerkbar machen.
4.13	Druckstellen	Druckstellen mit einer Fläche $\leq 2 \text{ cm}^2$ oder einer Tiefe $\leq 1,5 \text{ mm}$ sind in Bereichen, die an geschlossenen Fenstern nicht mehr sichtbar sind, zugelassen.
4.14	Poren	Poren müssen vollständig und ausreichend beschichtet sein. Sie dürfen sich aber je nach Holzart verschieden abzeichnen.
4.15	Jahrringverläufe	Durch das unterschiedliche Verhalten des Holzes sind sich reliefartig abzeichnende Jahrringverläufe zugelassen.
4.16	Keilzinkenverbindungen, Pfropfen und Äste	Sie können sich ebenfalls reliefartig abzeichnen. Pfropfen müssen auch an ihren Kanten vollflächig eingeleimt sein.
4.17	Harzaustritt	Unabhängig von der Oberflächenbeschichtung ist bei Verwendung harzreicher Holzarten, z.B. bei Kiefer, Harzaustritt nicht zu vermeiden. Geringe Harzaustritte sind naturbedingt und stellen grundsätzlich keinen Mangel dar.
4.18	Unterschiede in Farbe und Glanzgrad	Stark auffallende Farbunterschiede des Holzes, die durch die letzte Schlussbeschichtung nicht ausgeglichen werden können, sind nicht zugelassen. Unterschiedlicher Glanzgrad ist im Bereich ●●● nicht zugelassen, jedoch im Bereich ●● zugelassen, soweit bei geschlossenem Fenster der Unterschied optisch nicht als störend aufgefasst wird. Schattierungen, die aus dem Holz resultieren, dürfen nicht zur Beurteilung der Farbunterschiede im Holz mit herangezogen werden (siehe auch DIN EN 942).
4.19	Rauhigkeit	<p>Maßstab für die Rauhigkeit:</p> <p>Im Bereich ●●● und sichtbarer Bereich beim geschlossenen Fenster ●●</p> <p>Reinigungsvorgang darf durch Rauhigkeit nicht behindert werden.</p> <p>Als subjektiver Vergleichsmaßstab kann beschichtetes Schleifpapier mit mindestens 280er Körnung, wobei 10% der Fläche Schleifpapierkörnung von 220 aufweisen darf, herangezogen werden.</p> <p>Im Falzbereich ●●</p> <p>Funktion und Standzeit müssen gewährleistet sein.</p> <p>Als subjektiver Vergleichsmaßstab kann beschichtetes Schleifpapier mit mindestens 220er Körnung, wobei 10% der Fläche Schleifpapierkörnung von 180 aufweisen darf, herangezogen werden.</p> <p>Als Bezugsgröße ist ein handelsübliches Schleifpapier, welches mit dem gleichen Beschichtungsaufbau versehen ist, zu verwenden, um die Oberflächenglätte (Rauhigkeit) zu beurteilen.</p>

* Die Anforderungen sind unter den Prüfungsbedingungen, die im Abschnitt 2 „Prüfung“ beschrieben sind, zu beachten.

Visuelle Beurteilung einer fertigbehandelten Holzoberfläche			Anforderungen in Abhängigkeit der Beurteilungsfläche		
Einflüsse auf die Oberfläche		Einflussmerkmale	●	●●	●●●
 <p>Rundungen sind wie Bereich ●● zu bewerten</p>  	Bearbeitungs- bereich	4.0 sägerau	+	-	-
		4.1 Hobelschläge	+	○	○
		4.2 Schleifspuren	+	+	○
		4.3.1 Längsrisse	○	○	-
		4.3.2 Querrisse	-	-	-
		4.4 Ausrisse	+	○	-
		4.5 Holzfasern	+	-	-
		4.6 Leimreste	+	○	-
		4.7.1 Nägel versenkt		+	+
		4.7.2 Nägel nicht versenkt		+	○
		4.9 Insektenfraßstellen/ Ambrosiakäfer	+	+	+
		4.10 Hirnholz	+	+	○
4.12 Beschichtungsaufbau	+	○	-		
Beschädigungen	4.3.1 Längsrisse	+	-	-	
	4.3.2 Querrisse	-	-	-	
	4.4 Ausrisse	+	○	-	
					
Holzoberflächen- strukturen	4.13 Druckstellen	+	○	-	
	4.14 Poren, die die Holzart abzeichnen	+	+	+	
	4.15 Jahrringverlauf	+	+	+	
	4.16 Keilzinkenverbindungen, Pfropfen und Äste	+	+	○	
	4.17 Harzaustritt	+	+	+	
	4.18 Unterschiede in Farbe und Glanzgrad	+	○	-	
4.19 Rauigkeit	+	○	-		

+ ... Merkmal ist zugelassen ○ ... Merkmal ist bedingt zugelassen - ... Merkmal ist nicht zugelassen

●●●; ●●; ● ... Flächen mit abgestuften Anforderungen für die Beurteilung endbehandelter Oberflächen bei Holzfenstern

●● ... nach dem Einbau sichtbare Flächen und nach dem Einbau bei geöffnetem Fenster sichtbare Falzbereiche

●●● ... nach dem Einbau bei geschlossenem Fenster sichtbare Flächen

● ... nach dem Einbau nicht sichtbare Flächen