

Chemischer Apparatebau
**Beschichtungen mit organischen Werkstoffen
für Bauteile aus metallischem Werkstoff**
Laminatbeschichtungen

DIN
28 054
Teil 2

Chemical apparatus; organic coatings on metal components; laminate coatings

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Laminatbeschichtungen mit kalthärtenden Reaktionsharzen zum Schutz medienberührter Teile aus metallischen Werkstoffen in verfahrenstechnischen Anlagen.

1.1 Bindemittel

- Epoxidharze (EP)
- Furanharze (FU)
- ungesättigte Polyesterharze (UP)
- Phenolformaldehydharze (PF)
- Vinylesterharze (VE)¹⁾

2 Beschichtungsaufbau

Laminatbeschichtungen sind mehrschichtige Systeme. Art und Anordnung der einzelnen Schichten gehen aus Bild 1 hervor.

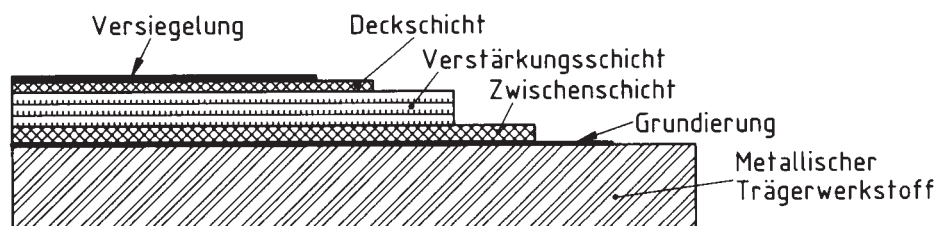


Bild 1. Schematische Darstellung des Beschichtungsaufbaues

3 Bezeichnung

Bezeichnung einer Laminatbeschichtung mit dem Bindemittel VE, Gesamtschichtdicke 5 mm, mit Grundierung, mit Zwischenschicht, mit Verstärkungsstoff Glasfaser, 2 Lagen Verstärkungsstoff, mit Deckschicht und Versiegelung:

Laminatbeschichtung DIN 28 054 — 2 VE 5 P Z G 2 D V

Benennung der Beschichtung	_____
DIN-Hauptnummer und Teil der Norm	_____
Verstärkungsschicht, Kurzzeichen für Bindemittel	_____
Gesamtschichtdicke in ganzen mm abgerundet	_____
Grundierung: P; nicht vorhanden: 0	_____
Zwischenschicht: Z; nicht vorhanden: 0	_____
Verstärkungsschicht	_____
Verstärkungsstoff: Glasfaser G; Kohlefaser C; Synthesefaser S	_____
Anzahl der Lagen (z. B. 1, 2, 3 . . .)	_____
Deckschicht: D; nicht vorhanden: 0	_____
Versiegelung: V; nicht vorhanden: 0	_____

¹⁾ Andere Benennung: Phenacrylatharze (PHA)

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Chemischer Apparatebau (FNCA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

4 Beschreibung der Schichten

Werden für einzelne Schichten unterschiedliche Harze eingesetzt, müssen diese auf das Beschichtungssystem abgestimmt sein.

4.1 Grundierung

Die Grundierung (Primer) hat die Aufgabe, die Haftung zwischen dem metallischen Werkstoff und der eigentlichen Beschichtung zu vermitteln. Sie dient auch als temporärer Korrosionsschutz des metallischen Werkstoffes nach der Untergrundvorbehandlung durch Strahlen.

Für die Grundierung kann ein anderes Reaktionsharz als für die folgenden Schichten verwendet werden. Auch Grundierungen aus einkomponentigen Kunstharzen sind möglich.

In Sonderfällen kann die Grundierung entfallen.

Die Schichtdicke beträgt in der Regel $> 50 \mu\text{m}$.

4.2 Zwischenschicht

Die Zwischenschicht hat die Aufgabe, unvermeidbare Unebenheiten (Schweißnähte, Vertiefungen und dergleichen) einzuebnen bzw. auszufüllen. Bei Furanharz- und Phenolformaldehydharzbeschichtungen verhindert sie auch die Wechselwirkung zwischen dem Trägerwerkstoff und dem korrosiv wirkenden Härtungskatalysator.

Für die Zwischenschicht kann ein anderes Reaktionsharz als für die nachfolgenden Schichten verwendet werden. Die Zwischenschicht kann gegebenenfalls durch eine dickere Grundierung ersetzt werden oder ganz entfallen.

Die Dicke der Zwischenschicht beträgt in der Regel etwa 1 mm.

4.3 Verstärkungsschicht

Die Verstärkungsschicht besteht aus einer oder mehreren Lagen eines aus Fasern bestehenden Halbzeugs, das mit einem Bindemittel nach Abschnitt 1.1 durchtränkt ist.

Die Dicke der Einzellagen wird im wesentlichen durch das Flächengewicht des Halbzeugs bestimmt. Die Dicke der Einzellagen und deren Anzahl bestimmen die Gesamtdicke der Verstärkungsschicht und damit deren Schutzwirkung auf den metallischen Werkstoff.

Für alle Einzellagen wird das gleiche Bindemittel verwendet. Ein Wechsel der Bindemittel in den Einzellagen ist nicht üblich.

Die Dicke der Verstärkungsschicht beträgt je nach Anforderung in der Regel zwischen 1,5 und 4 mm.

4.4 Deckschicht

Die Deckschicht hat die Aufgabe, die relativ rauhe Oberflächenstruktur und/oder aufstehende Fasern der Verstärkungsschichten einzuebnen und ausreichend dick abzudecken. Sie kann durch Einlegen dünner Faservliese verstärkt werden.

Die Deckschicht enthält den gleichen Bindemitteltyp wie die Verstärkungsschicht. Innerhalb der Bindemitteltypen kann für diese Deckschicht ein höherwertiges Material gewählt werden.

In Sonderfällen kann die Deckschicht entfallen.

Die Dicke der Deckschicht beträgt in der Regel zwischen 0,2 und 2 mm.

4.5 Versiegelung

Die Versiegelung hat die Aufgabe, der Beschichtung eine glatte Oberfläche zu verleihen.

Die Versiegelung besteht üblicherweise aus dem gleichen Bindemitteltyp wie die darunterliegende Schicht.

In Sonderfällen kann die Versiegelung entfallen.

Die Schichtdicke beträgt in der Regel 0,2 bis 0,4 mm.

5 Fertigungsbedingte Anforderungen

5.1 Konstruktion

5.1.1 Bauteilanforderungen nach DIN 28 051

5.1.2 Oberflächenanforderungen nach DIN 28 053

5.2 Beschichtungsstoffe

Die in dieser Norm beschriebenen Beschichtungssysteme bestehen aus: Bindemitteln, Füllstoffen, Verstärkungsstoffen und Hilfsstoffen.

Die Anforderungen an diese Stoffe werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

5.2.1 Bindemittel

Die Bindemittel für die einzelnen Schichten sind vom Hersteller des Beschichtungsstoffes nach DIN 28 054, Ausgabe 04.90, zu beschreiben.

5.2.2 Füllstoffe

Füllstoffe werden für die Zwischenschicht sowie gegebenenfalls auch für die Deckschicht benötigt.

Die Füllstoffe müssen aus inertem Material bestehen, z. B. Quarz, gefällter Kieselsäure, Schwerspat, Ruß, Graphit, kurzer Kohlefaser u. ä.

Sie dürfen den Härtungsmechanismus des jeweiligen Bindemittelsystems nicht negativ beeinflussen.

5.2.3 Verstärkungsstoffe

5.2.3.1 Verstärkungsstoffe für die Verstärkungsschicht

Als Verstärkungsstoffe für die Verstärkungsschicht werden üblicherweise eingesetzt:

- Textilglasmatten als Endlos- oder Schnittmatte nach DIN 61 853 Teil 2;
- Textilglasgewebe nach DIN 61 854 Teil 2;
- Glasarten: E-Glas, E-CR-Glas, C-Glas.

Die Halbzeuge sollen bei geringem Flächengewicht eine hohe Bindemittelaufnahmefähigkeit besitzen. Die Kunststoffschichte und die Bindemittel der Textilglasmatten/-gewebe sind auf die jeweils angewendeten Bindemitteltypen abzustimmen.

Bei Anwendung anderer faserförmiger Verstärkungsstoffe (z. B. Kohlefasern, Synthesefasern) müssen hinsichtlich der Anforderungen an diese Stoffe die gleichen Grundsätze erfüllt werden.

5.2.3.2 Verstärkungsstoffe für die Deckschichten

Vliese aus C- bzw. E-CR-Glasfasern, Flächengewicht 20 bis 50 g/m^2 , mit einem auf das Bindemittel abgestimmten Finish und löslichem Binder.

Vliese aus Kohlenstofffasern, Flächengewicht 20 bis 40 g/m^2 , mit löslichem Binder.

Vliese aus Synthesefasern, Flächengewicht 20 bis 40 g/m^2 , mit löslichem Binder.

5.2.4 Hilfsstoffe

Hilfsstoffe (z. B. Pigmente, Stellmittel) dürfen weder die Härtungsreaktion noch die chemische Beständigkeit der Beschichtung negativ beeinflussen.

5.2.5 Gebindekennzeichnung

Die Gebindekennzeichnung muß nach DIN 28 054, Ausgabe 04.90, Abschnitt 3.2.3 erfolgen.

5.2.6 Sicherheitsmaßnahmen für die Lagerung, Verarbeitung und Entsorgung

Bei der Lagerung der Vorprodukte, ihrer Verarbeitung und bei der Entsorgung von Restmaterialien sind die Auflagen der Hersteller und der Gefahrstoffverordnung zu berücksichtigen.

5.3 Umgebungsbedingungen

Während der Beschichtungsarbeiten sind die vom Hersteller anzugebenden Mindest- und Maximaltemperaturen für die zu beschichtende Oberfläche und den Beschichtungsstoff einzuhalten.

Um Kondensatbildung auf der zu beschichtenden Oberfläche zu vermeiden, muß die Oberflächentemperatur des Bauteils mindestens 3 K über dem Taupunkt liegen.

5.4 Untergrundvorbereitung

Ferritischer Stahl:

Strahlen nach DIN 55 928 Teil 4, Normreinheitsgrad mindestens Sa 2 1/2; Rauheitskenngröße nach ISO 8503/2: mittel (G).

Austenitischer Stahl:

Strahlen in Anlehnung an DIN 55 928 Teil 4, (mit geeignetem Strahlgut), Normreinheitsgrad Sa 2 1/2; Rauheitskenngröße nach ISO 8503/2: mittel (G).

Art und Zusammensetzung des Strahlgutes müssen so beschaffen sein, daß die Bildung von Lokalelementen ausgeschlossen ist.

Nichteisenmetalle:

Vorbereitung nach Angaben des Beschichtungsstoffherstellers.

6 Beschichtungsverfahren

6.1 Mischverfahren

Die Komponenten des Beschichtungstoffes werden nach den Angaben des Herstellers homogen vermischt. Hierzu ist eine aus Mischgefäß und Rührwerk bestehende Einrichtung zu verwenden. Dabei ist eine unzulässige Wärmeentwicklung durch das Rührwerk zu vermeiden.

Es wird empfohlen, nach dem Durchmischen den Inhalt des Mischgefäßes in ein weiteres Gefäß vollständig zu entleeren und nochmals durchzumischen.

Es soll jeweils nur soviel Beschichtungsstoff gemischt werden, wie innerhalb der Topfzeit verarbeitet werden kann.

6.2 Grundierung

Die Grundierung wird unmittelbar nach dem Strahlen und Reinigen der zu beschichtenden Oberfläche durch Streichen, Spritzen oder Rollen aufgetragen.

Bei Flächen, die nicht innerhalb einer Arbeitsschicht vollständig gestrahlt und grundiert werden können, muß das Grundieren im Wechsel mit dem Strahlen erfolgen. Die Grundierung muß vor dem Strahlen weiterer Bauteilbereiche klebfrei sein.

Ausgenommen von dieser Regel sind Bauteile, bei denen der zu beschichtende Bereich ständig bei einer relativen Luftfeuchte unter 60 % gehalten wird.

Die Weiterbeschichtung auf die Grundierung muß innerhalb der vom Beschichtungsstoffhersteller angegebenen Zeit erfolgen.

6.3 Zwischenschicht

Die Zwischenschicht wird durch Spachteln, Spritzen, Streichen oder Rollen auf die Grundierung aufgetragen.

Die Weiterbeschichtung erfolgt innerhalb der vom Beschichtungsstoffhersteller angegebenen Zeit. Bei Beschichtungen auf FU- und PF-Bindemittelbasis muß vor Aufbringen der Verstärkungsschicht die Zwischenschicht gut ausgehärtet sein.

6.4 Verstärkungsschicht

Die Applikation erfolgt im Handauflegeverfahren.

Auf die Grundierung bzw. Zwischenschicht werden Matten oder Gewebe (Verstärkungsstoff) aufgelegt. Folgende Verfahren sind (Angaben des Herstellers des Beschichtungstoffes beachten) üblich:

- Direktes Auflegen auf die noch feuchte Grundierung bzw. Zwischenschicht;
- Auftragen einer Bindemittelschicht zur besseren Fixierung der Verstärkungsstoffe (eventuell unter Zusatz eines Stellmittels) auf die erhärtete Grundierung bzw. Zwischenschicht und anschließendem Auflegen des Verstärkungstoffes.

Bei beiden Verfahren werden anschließend die Verstärkungsstoffe mit Scheibenrollen oder Spiralrollen so angerollt, daß eine vollflächige Verbindung mit dem Untergrund entsteht, danach wird der Verstärkungsstoff mit weiterem Bindemittel satt getränkt.

Auf die noch frische erste Lage kann in gleicher Weise eine zweite Lage des Verstärkungstoffes aufgebracht werden. Falls weitere Lagen vorgesehen sind, sollten die ersten beiden Lagen erhärtet sein.

Die Überlappungen von Verstärkungsstoffen werden mindestens 50 mm breit ausgeführt und sind in den weiteren Schichten versetzt anzuordnen.

Kehlen und Kanten sind besonders sorgfältig zu beschichten. Überlappungen sind in diesen Bereichen möglichst zu vermeiden.

In welchem Zustand die Verstärkungsschicht weiterbeschichtet wird, hängt von der Art der nachfolgenden Schichten ab.

Folgt der weitere Aufbau auf die erhärtete Zwischenschicht, so müssen vorher die herausstehenden Fasern entfernt werden.

6.5 Deckschicht

Falls in die Deckschicht ein Oberflächenvlies eingearbeitet wird, kann dieses auf die noch frische letzte Lage der Verstärkungsschicht aufgebracht und angerollt werden. Danach muß der Gesamtaufbau aushärten.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, auf die bereits erhärtete Verstärkungsschicht eine zusätzliche Harz-Deckschicht mit integriertem Oberflächenvlies aufzuarbeiten.

Falls als Deckschicht eine Spachtelung vorgesehen ist, so wird diese mit der Traufel auf die erhärtete Verstärkungsschicht aufgebracht. Spachtelgrate, Nasen und sonstige Unebenheiten werden nach dem Erhärten leicht über-schliffen.

6.6 Versiegelung

Die Versiegelung wird durch Streichen oder Rollen aufgebracht.

6.7 Nachbehandlung

Im allgemeinen ist eine thermische Nachbehandlung der Beschichtungen nicht erforderlich, wenn bei Umgebungstemperaturen zwischen 15 und 25 °C folgende Härtingszeiten bis zur ersten Inbetriebnahme eingehalten werden: