

TI118 – Verfahrenstechnische Empfehlung für die Pulverbeschichtung von Sandwichpaneelen

Vorinformation

Auch bei sorgfältigster Vorbereitung kann es dazu kommen, dass die Grundierung der Paneele keine ausreichende Haftfestigkeit zur Pulverbeschichtung aufbaut. Aufgrund der Vielzahl an verschiedenen Grundbeschichtungen auf dem Markt und deren chemischen Eigenschaften ist dies im Einzelfall nicht immer vermeidbar.

Gleiches gilt auch für die Verbindung zwischen Metallblech und Isolierschaum. Aufgrund der Vielzahl der Isolierschäume wird es immer wieder Einzelfälle geben, bei denen sich auch bei sorgfältigster Temperaturführung eine Ablösung des Metalls einstellen wird. Eine Temperaturstabilität des Verbundes (Metall/Isolierung) von mindestens 130°C ist notwendig, eine Stabilität $\geq 140^\circ\text{C}$ wird empfohlen.

Ziele der Vorbehandlung

Zu den wichtigen Zielsetzungen der Vorbereitung von Metall-Isolierschaum-Paneelen zählen:

- Aufbau einer Haftfestigkeit zur Pulverbeschichtung
- Vermeiden von Defekten oder Schmutz in und auf der Oberfläche

Verfahrensschritte der Vorbehandlung

Für das Erreichen eines bestmöglichen Verbunds aus Paneel und Pulverbeschichtung stehen verschiedene Schritte zur Verfügung:

- **Entstauben/Entfetten:**

Bei allen Beschichtungen muss die Oberfläche vor der Beschichtung frei von Stäuben, Ölen und Fetten sein. Zum Entstauben kann ölfreie Druckluft verwendet werden. Zusätzlich kann mit einem sauberen silikonfreien Arbeitshandschuh oder einem Lederhandschuh über die Oberfläche gestrichen werden, um festsitzenden Staub zu lösen. Zum Entfetten werden lösemittelfreie Tenside und Seifen (beispielsweise BONDERITE C-NE FA, Fa. Henkel / Nabu Clean soft, Fa. Nabu) empfohlen. Nach der Reinigung muss die Oberfläche mit vollentsalztem Wasser abgespült werden, um Tensidrückstände zu entfernen. Anschliessend muss die Oberfläche getrocknet werden. Hierbei sollte auf starkes Reiben verzichtet werden, da dieses die Oberfläche elektrostatisch aufladen kann, was die Beschichtung negativ beeinflusst.

Lösemittel wie Ethanol oder Farbverdünner können die Grundierung angreifen oder in diese eindringen und somit im späteren Beschichtungsprozess zu starken Oberflächenstörungen führen.

In einigen Fällen ist ein Entfetten und Entstauben der Oberfläche schon ausreichend für eine ausreichende Haftfestigkeit.

- **Anschleifen:**

Um die Oberfläche anzurauen und dadurch die Haftung der Pulverbeschichtung zu verbessern kann diese angeschliffen werden. Dieser Prozess sollte allerdings nur nach der Entfettung oder auf einer öl- und fettfreien Oberfläche geschehen.

Die Arbeit kann sowohl manuell wie auch mechanisch durchgeführt werden. Wichtig ist in beiden Fällen, dass kein zu grobes Schleifmaterial verwendet wird und dass die Grundierung nicht bis zum Metalluntergrund durchgeschliffen wird. Ein Durchschleifen ist vor allem bei texturierten Oberflächen schnell zu erwarten.

Als Schleifmaterial werden ein feines Schleifvlies oder Schleifschwämme empfohlen. Aber auch feines Schleifpapier mit einer Körnung $\geq \text{P240}$ kann verwendet werden.

Für den Serienprozess werden elektrische Schleifroller oder Radialschleifer mit Vliesrollen oder Bürsten empfohlen. Bei diesen Geräten kann eine hohe Flächenleistung erzielt werden, ohne dass ein Durchschleifen der Grundierung zu erwarten ist. Bei diesen Techniken sind im Sondermaschinenbau auch Durchlaufanlagen denkbar. Nach dem Schleifen muss die Oberfläche auf jeden Fall gründlich entstaubt werden, wie bereits oben beschrieben.

- **Beflammen/Plasma:**

Analog zur Kunststoffbeschichtung kann auch bei Sandwichpaneelen eine Aktivierung der Oberfläche durch Beflammen oder Plasmavorbereitung erfolgen. In beiden Fällen muss beachtet werden, dass ein Temperatureintrag erfolgt, welcher die Belastbarkeit

das Sandwichverbundes überschreiten kann.

Die Plasmavorbehandlung ist technisch sehr aufwändig und nicht im Eigenversuch durchführbar. Deswegen wird im Weiteren nur das Beflammen aufgezeigt.

Bei diesem Prozess wird eine sauerstoffübersättigte Gasflamme (tiefblaue Flamme) in gleichmässiger, nicht zu langsamer Bewegung über die Oberfläche geführt. Die Flamme trifft dabei auf ihrer halben Länge auf die Oberfläche. In der Flamme befindliche Sauerstoffradikale lagern sich dabei an der Oberfläche an und bieten eine Art Haftvermittler zwischen Grundierung und Pulverbeschichtung. Dieser Effekt hält nur für wenige Minuten an und deswegen sollte direkt an die Beflammung die Beschichtung erfolgen.

Unabhängig von der Vorbehandlung sollte die Haftfestigkeit zwischen der Grundierung und der Pulverbeschichtung regelmässig mittels der Gitterschnittprüfung entsprechend DIN EN ISO 2409 überprüft werden. Ein Messwert von GT0-GT1 sollte hierbei nicht überschritten werden. Auf Grund der Feuchtigkeit die einen Einfluss haben kann, wird zusätzlich ein Kochtest (AA341.04) mit anschliessendem erneuten Gitterschnitt empfohlen. Alternativ ist auch eine Freibewitterung möglich.

Aufhängung/Positionierung für die Beschichtung

Die Paneele werden in der Regel nur einseitig beschichtet, aus diesem Grund wird eine liegende Beschichtung empfohlen. Hierdurch ist es nicht notwendig, die Rückseite abzudecken oder die Beschichtung entsprechend einzustellen. Es muss allerdings sicher gewährleistet sein, dass das Metall, des Sandwichverbundes ausreichend geerdet ist. Dies ist zum einen Grundvoraussetzung, um eine gleichmässiges Beschichtungsergebnis zu erzielen und um eine sichere Beschichtung entsprechend ATEX RL 2014/34/EU, EN 50177, EN 12981 zu gewährleisten.

Applikation

Um eine bestmögliche Oberfläche zu erzielen, wird eine möglichst gleichmässige Beschichtungsqualität benötigt.

Hierzu sollte auf eine sogenannte «weiche Wolke» geachtet werden. Diese beschreibt, dass die Pulverwolke beim Austreten aus der Sprühdüse gleichmässig strömt, ohne eine hohe Geschwindigkeit aufzuweisen oder bei zu geringer Geschwindigkeit zu pulsieren. Da die hierzu nötigen Parameter für jede Anlage individuell sind und von verschiedenen Faktoren abhängen (Schlauchdurchmesser, Schlauchlänge, Injektortyp/Pumpe, Sprühdüse), können hier keine Empfehlungen gemacht werden.

Bitte wenden Sie sich hierzu an unseren technischen Service, der diese Parameter gerne mit Ihnen für ihre Beschichtungsanlage ermittelt und einstellt.

Für den Sprühabstand (Sprühdüse zum Substrat) werden je nach Geschwindigkeit der Pulverwolke Abstände zwischen 180-250mm empfohlen. Für effektmittelhaltige Pulverlacke kann es nötig sein, den Abstand auf bis zu 300mm zu erhöhen, um Streifen- oder Wolkenbildung zu vermeiden. Bei Unilacken kann ein zu geringer Abstand zu ungleichmässigen Schichtstärken führen.

Eine falsch eingestellte Bewegung der Pistole kann ebenfalls zu einer Streifenbildung oder zu ungleichmässigen Schichtstärken führen. Für die Berechnung der korrekten Bewegung wenden Sie sich bitte ebenfalls an unseren technischen Service, da diese für jede Anlage speziell berechnet werden muss.

Auf Grund der bereits vorhandenen Beschichtung der Paneele, sollte eine Hochspannungseinstellung zwischen 40-60kV gewählt werden. Eine Begrenzung des Sprühstroms sollte im Bereich von ca. 5-50µA liegen. Wichtig ist, dass die tatsächlichen Ist-Werte während der Beschichtung beachtet werden, da sich diese von den voreingestellten Werten unterscheiden können.

Achtung!

Vor allem bei Produkten mit Feinstrukturoberfläche sollte auf eine mögliche Überladung geachtet werden, da diese die Strukturausprägung negativ beeinflusst. Um Einflüsse der Elektrostatik auf die Strukturausprägung bei Feinstrukturoberflächen oder Orangenhautbildung bei glattverlaufenden Pulverlacken zu verhindern, können Ableitringe eingesetzt werden. Diese leiten überschüssige Ladungen ab und homogenisieren somit das Beschichtungsbild. Diese sind bei vielen Pistolenherstellern als Zubehör erhältlich.

Bei hohen Schichtstärken ergeben sich schnell negative Einflüsse auf das Erscheinungsbild der Oberfläche und es wird mehr Pulver verbraucht als notwendig. Es sollten Schichtstärken >110-120µm vermieden werden. Empfohlen werden Schichtstärken zwischen 80-100µm. Bei diesen Schichtstärken sind die technischen Eigenschaften und Oberfläche der Beschichtung gut und der Pulververbrauch ist möglichst gering.

Ist die Anlage mit einem Zyklonabscheider ausgestattet, kann die Anlage auch im Rückgewinnungsbetrieb betrieben werden. Hierbei sollte das Rückgewinnungspulver in geringem Anteil (möglichst automatisch) dem Frischpulver zudosiert und verarbeitet werden. Sowohl für das Frischpulver wie auch für eventuelles Rückgewinnungspulver wird die Förderung über ein Ultraschallsieb empfohlen. Dieses reduziert den möglicherweise eingetragenen Schmutz und verhindert das Grobpartikel oder Klumpen die Oberflächenausprägung der Beschichtung stören können.

Aushärtung

Aufgrund der begrenzten thermischen Leitfähigkeit des Substrates wird die Verwendung von Infrarotöfen (elektrisch oder gaskatalytisch) empfohlen.

Die Bestimmung der Oberflächentemperatur erfolgt auf einem Testpaneel mit aufgeklebten Thermofühlern (vorzugsweise Thermoelement Typ K). Für die Befestigung der Thermofühler wird ein temperaturstabiles Glasgewebeband (beispielsweise Typ 69; Fa. 3M) empfohlen. Die produktspezifischen Aushärtebedingungen sind dem jeweiligen technischen Merkblatt zu entnehmen. Zu empfehlen sind in jedem Fall praktische Versuche, auf das jeweilige Objekt und den Einbrennofen abgestimmt, um die optimalen Einbrennbedingungen zu ermitteln.

Um den Temperatureintrag in das Substrat so gering wie möglich zu halten, sollten nur die Bereiche erhitzt werden, welche auch beschichtet wurden. Somit kann eine mögliche Verformung oder eine Delamination verhindert werden.

Wie im Abschnitt «Aufhängung / Positionierung für die Beschichtung» beschrieben, wird ein liegender Transport für die Paneele empfohlen. Durch die liegende Beschichtung wirkt die Schwerkraft einer möglichen Verformung durch den einseitigen Wärmeeintrag entgegen.

Ein besonderes Augenmerk auf die Oberflächentemperatur sollte auf die Kant- und Falzbereiche gelegt werden. Da das Material hier dünner ist, neigt es schneller zum Überhitzen und den damit verbundenen wahrscheinlichen negativen Folgen, wie Aufquellen des Isolierschaums oder Ablösen des Bleches vom Schaum.

Ein Unterschreiten der benötigten Temperatur-/Zeitkombination sollte ebenfalls vermieden werden, da hierdurch der Pulverlack nicht vollständig aushärten kann. Dies kann zu Einbussen, bis hin zum vollständigen Verlust der Haftfestigkeit und der technischen Eigenschaften führen.

Für die Unterstützung zur Erreichung der optimalen Einstellungen für Ihre Bauteile steht Ihnen unser technischer Service gerne zur Seite.

Abhängen

Beim Abhängen und Abstapeln der fertig beschichteten Werkstücke sollte die Oberflächentemperatur nicht über 40 °C liegen. Das verhindert mögliche Druckspuren in der Pulverlackoberfläche.

Prüfmethoden

Zur Qualitätsprüfung der Beschichtung können folgende Prüfungen durchgeführt werden:

- Acetontest (IGP AA34144)
- Gitterschnittprüfung nach DIN EN ISO 2409
- Kochtest (IGP AA341.04)

Bitte kontaktieren Sie uns für weitere Fragen.
