

## Tech Tipp 24

## Kleben auf Aluminium

**Was > Aluminium mit Epoxidharzen verkleben**

**Weshalb > Aluminium, ein beliebtes Metall, hat spezifische physische Eigenschaften welche beim Kleben mit Epoxidharzen berücksichtigt werden müssen**

### Auf was beim Kleben von Aluminium besonders geachtet werden muss

Aluminium wird häufig in verschiedenen Fabrikationsprozessen eingesetzt. Es hat einige bedeutende, vorteilhafte Eigenschaften, wie z. B. geringes Gewicht, gute Korrosionsbeständigkeit, gute Leitfähigkeit, Reflektivität und ist ein hochfestes Material zu geringen Kosten. Da es in industriellen Anwendungen so weit verbreitet ist, ist es wichtig, dass es gut verklebt werden kann.

Aluminium kommt in verschiedenen Arten vor. Nicht alle eignen sich gleich gut zum Verkleben, so z.B. eloxiertes Aluminium. Aluminium ist häufig eine Legierung aus Kupfer, Magnesium, Mangan, Silizium und Zink. Mit einer entsprechenden Vorbereitung haften Epoxidharze meistens gut auf den gängigen Arten von Aluminium und Aluminium-Legierungen. Weitere Informationen für kompatible Metalle zum Leitkleben sind in unserem Tech Tipp Nr. 12.

### Besondere Erwägungen beim Kleben von Aluminium und Aluminium-Legierungen

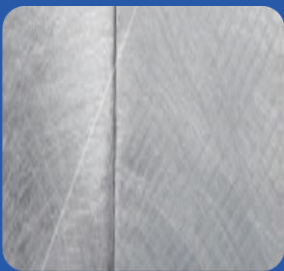
Das Besondere bei Aluminium ist, dass es relativ schnell oxidiert und sich dadurch eine isolierende Passivierungsschicht aus Aluminiumoxid bildet. Interessanterweise behalten sowohl Aluminium wie Aluminiumoxide in einer trockenen Umgebung ihren sichtbaren Glanz und Reflektivität. Oxidiertes Aluminium ist jedoch ein elektrischer Isolator. Ebenfalls resultiert es in einer geringeren Haftung als nicht-oxidiertes Aluminium, was eine beträchtlich reduzierte Scherfestigkeit ergeben kann (bis zu 50%). Kurz- sowie auch langfristig kann das Verkleben von oxidiertem Aluminium auch zu Problemen bzw. Veränderungen in Bezug auf andere mechanische und elektrische Eigenschaften führen.

Ein weiterer Aspekt im Zusammenhang mit Aluminium ist die galvanische Korrosion. Dadurch entsteht eine dicke Oxidpassivschicht, welche nicht nur den Volumenwiderstand erhöht sondern auch die Festigkeit der Verklebung schwächt. Aluminium und Aluminiumlegierungen können beim elektrischen Kontakt mit Metallen mit einer grossen anodischen Indexdifferenz - wie zum Beispiel das in Leitklebstoffen verwendete Silber - galvanisch korrodieren. Aluminium hat einen anodischen Index von -0.90 bis -0.95 V, während das Edelmetall Silber einen anodischen Index von nur ca. -0.15 V hat. Dieser grosse anodische Unterschied kann zu beträchtlicher Korrosion des Aluminiums führen. Eine gängige Methode, um galvanische Korrosion zu vermeiden, ist das Galvanisieren von Aluminium mit einem nicht oxidierenden Metall, wie z. B. Nickel oder Gold.

### Was ist mit eloxiertem Aluminium?

Obwohl Aluminium grundsätzlich ein verbreitetes Materialsubstrat zum Kleben ist, kann eloxiertes Aluminium gewisse problematische Eigenheiten aufweisen. Das Eloxieren von Aluminium ist ein elektrolytisch angeregter Passivierungsprozess, wobei verschiedene physikalische Oberflächeneigenschaften verändert werden, wie z. B. dickere Oxidschicht, erhöhte Porosität und Sprödigkeit/Festigkeit.

Die erhöhte Porosität einer eloxierten Oberfläche kann die mechanische Festigkeit eines Epoxies noch leicht steigern. Die Poren agieren wie "Ankerpunkte" resp. wie ein Klettverschluss, der das Epoxy an das Aluminium bindet. Das Problem jedoch ist, dass das Aluminium nach dem Eloxieren meistens mit einem Versiegelungsverfahren behandelt wird.



Damit werden die Poren verdichtet und der Korrosionswiderstand erhöht. Allgemein bekannte Methoden sind Wasser, organisches, anorganisches oder elektrolytisches Färben. Dieser Prozess führt jedoch häufig zu einer schlechteren Bondfähigkeit (niedrige Oberflächenenergie).

### Anwendungsbeispiele von Klebeverbindungen mit Aluminium

- Photonik und Ferrulen
- Wärmesenken
- Solarpanels
- Gehäuse für RF-Module
- Verschiedene Substrate
- PCB Plattierung

### Lösungsmöglichkeiten für das verbesserte Kleben auf Aluminium

Die beste Lösung ist eine gute Oberflächenvorbehandlung bzw. eine passende Galvanisierung. Eine angemessene Oberflächenvorbehandlung führt zu einer wesentlich höheren Haftfestigkeit eines Epoxies. Für zusätzliche Informationen zum Thema Oberflächenvorbehandlung verweisen wir auf unseren Tech Tipp Nr. 13.

Es gibt auch verschiedenste Möglichkeiten, um die Passivierungsschicht, die sich auf der Oberfläche bilden kann, zu reduzieren. Die einfachste Methode ist eine Kombination von mechanischer Abrasion mit Lösemitteln. Eine gründlichere Vorbehandlung kann z. B. aus einem mehrstufigen Reinigungsprozess bestehen:

1. Reinigen/Entfetten: Das Aluminium wird mit einem Lösemittel gereinigt oder dampfentfettet.
2. Abrasion: Die Oberfläche wird chemisch oder mechanisch aufgeraut.
3. Anätzen: Die Oberfläche wird mit einer säurehaltigen Lösung behandelt. beispielsweise Schwefelsäure oder Natriumdichromat resp. Zitronensäure für einen etwas weniger effektiven, aber umweltfreundlicheren Prozess.
4. Spülen: Die Oberfläche wird mit DI-Wasser gespült.

### Zusammenfassung:

Mit einer entsprechenden, angepassten Vorbehandlung können die meisten Arten von Aluminium gut mit Epoxidharzen verklebt werden.

