

Technischer Berater, Juni 2012

Makrolon® Massivplatten aus Polycarbonat

Kleben, Befestigen, Oberflächenbehandlung und Reinigung

1. Kleben mit Lösungsmittelklebstoffen

Vorsicht, wenn Sie mit Lösungsmitteln arbeiten: Sie können toxisch sein oder Karzinogene enthalten. Eine gute Entlüftung ist erforderlich. Beachten Sie die Hinweise in den Sicherheitsdatenblättern der jeweiligen Lösungsmittelhersteller.

Bei Klebeverbindungen mit Makrolon® Platten soll die Belastung gleichmäßig über die ganze Klebeschicht verteilt werden. Bitte beachten Sie, dass die Verbindung nicht auf Abschälen, sondern nur auf Schub oder Zug beansprucht wird.

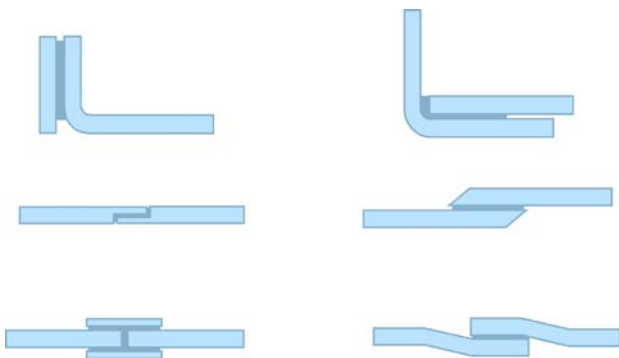


Abb. 1: Verschiedene Klebeverbindungen.

Das Verbinden von Makrolon® Teilen mit Lösungsmittelklebern ist das einfachste und wirtschaftlichste Verfahren.

Die Zugabe von 8 % Makrolon® Späne ergibt einen Klebelack mit verringerter Verdunstungsgeschwindigkeit und erhöhter Viskosität, wodurch Sie sich das Auftragen und Handhaben des Klebemittels erleichtern.

Ein weiterer Vorteil dieses Klebelackes ist, daß die Klebeflächen nicht mehr so schlüssig aufeinander passen müssen (fugenfüllend) wie bei der Verwendung des reinen Lösungsmittelklebers.

Bitte beachten Sie beim Kleben:

- die Klebeflächen gründlich mit einem weichen, in Isopropylalkohol getränkten Tuch von Fett, Schmutz und anderen Fremdstoffen reinigen;
- den Lösungsmittelkleber dünn auf nur eine Klebefläche auftragen (Überschuß an Klebstoff ergibt schwache Verbindungen);
- die Klebeflächen sofort aufeinanderlegen und kurzzeitig andrücken, um einen schlüssigen Kontakt zu erreichen.
- die verklebten Teile können schon nach einigen Minuten bewegt werden, obwohl - bei normaler Zimmertemperatur - die maximale Klebefestigkeit erst nach einigen Tagen erreicht wird (langsameres Entweichen des Lösemittels aus dem Füge teil).

Bitte setzen Sie keine Lösungsmittelklebstoffe bei flächigen Verklebungen mit der Ober- oder Unterseite von **Makrolon® AR** ein. Durch die Kratzfestbeschichtung kann der Kleber keine ausreichende Haftung entwickeln.

Mit Lösungsmittelklebern kann Makrolon® auch mit anderen thermoplastischen Kunststoffen, deren Oberfläche anlösbar ist, verklebt werden. Diese Verbindungen haben meistens eine geringere Festigkeit, die von den kombinierten Materialien abhängen. In diesem Fall sind Adhäsionskleber zu bevorzugen.

Technischer Berater, Juni 2012

Makrolon® Massivplatten aus Polycarbonat

Kleben, Befestigen, Oberflächenbehandlung und Reinigung

2. Kleben mit Adhäsionsklebern

Bitte beachten Sie die allgemeinen und empfohlenen Schutzmaßnahmen von dem jeweiligen Klebstoff-Hersteller.

Makrolon® Teile können miteinander oder mit anderen Werkstoffen mit handelsüblichen Adhäsionsklebstoffen, die Makrolon® verträglich sind, verklebt werden. Bei der Auswahl des Klebstoffes für den jeweiligen Anwendungsfall achten Sie bitte auf folgende Parameter: Wärmebeständigkeit, Elastizität, Klebeschichtaussehen, Verarbeitungskomfort, usw.

Bitte beachten Sie beim Kleben:

- die Klebeflächen müssen zur Verbesserung der Haftung aufgeraut und gründlich gereinigt werden;
- Klebstoffe, die Lösungsmittel oder Katalysatoren enthalten, die nicht mit Makrolon® verträglich sind, dürfen nicht verwendet werden;
- die vom Klebstoff-Hersteller angegebenen Gebrauchsanweisungen müssen beachtet werden.

Bei der Verwendung von Adhäsionsklebern mit Makrolon® AR führen Sie bitte erst Vorversuche durch, da sich das Material nicht leicht verkleben lässt.

3. Verkleben mit Klebeband

Für eine schnelle Verbindung können Sie transparente, doppelseitige Klebebänder (auf Acryl-Basis) verwenden. Diese Bänder sind elastisch und haben eine gute Haftung auf Makrolon®. Sie eignen sich besonders für das Verkleben von dünnen Makrolon® Platten mit anderen Kunststoffen, Glas oder Metall.

Hinweise für eine gute Verklebung:

- kanten Sie die Platte etwas größer als die Breite des Klebebandes ab;
- reinigen Sie diesen Bereich mit Isopropylalkohol;
- bringen Sie das Klebeband vorsichtig auf;
- durch gleichmäßiges Andrücken mit einer Rolle entfernen Sie die Luftblasen und verbessern die Haftung.

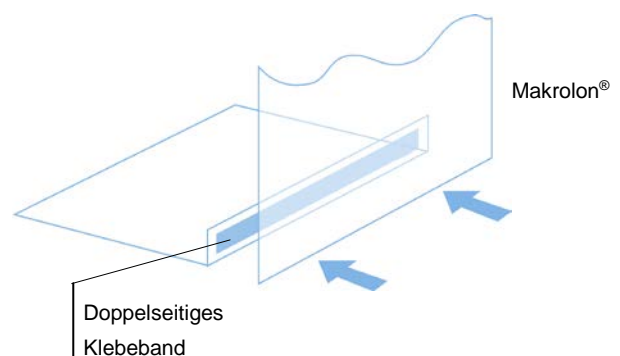


Abb. 2 : Verkleben mit Klebeband.

Technischer Berater, Juni 2012

Makrolon® Massivplatten aus Polycarbonat

Kleben, Befestigen, Oberflächenbehandlung und Reinigung

4. Schweißen

Schweißen wird vor allem bei opaken Platten eingesetzt. Die optische Qualität beim Schweißen ist nicht optimal und deshalb nur nach sorgfältiger Abwägung einzusetzen.

Falls Sie doch Schweißen wollen, beachten Sie bitte folgende Punkte:

- Die Makrolon® Werkstücke und der eventuell benötigte Schweißdraht müssen vor dem Schweißen getrocknet und gereinigt werden, um Bläschenbildung und Schmutzeinschlüsse in der Schweißnaht zu vermeiden.
- Um die beim Schweißen durch örtlich auftretende Wärmeausdehnung entstehenden inneren Spannungen abzubauen, sollte nach dem Schweißen das Werkstück getempert werden.

Heißluftschweißen

Mit diesem Schweißverfahren können Sie Makrolon® Teile bis zu maximal 300 mm Schweißnahtlänge miteinander verbinden. Bei dieser Länge können Sie die entstehenden inneren Spannungen und dadurch entstehenden Verformungen durch die örtliche Erwärmung gut kontrollieren.

Wir empfehlen eine Luftmenge von 50 - 100 l/min und eine Lufttemperatur von 350 - 400 °C, gemessen 5 mm vor der Düse. Als Schweißdraht können extrudierte Rund- oder Profildrähte oder sogar von einer Makrolon® Platte abgeschnittene, schmale Streifen verwendet werden.

Ultraschallschweißen

Makrolon® Platten können durch Ultraschallschweißen miteinander verbunden werden. Ausführliche Informationen über die Ultraschallschweißgeräte und die Schweißbedingungen sollten bei den einschlägigen Geräteherstellern erfragt werden.

5. Mechanische Befestigung

Bohrungen in Makrolon® Platten beeinträchtigen die Festigkeit der Platten. Mit Rücksicht auf den relativ hohen linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten im Vergleich zu Metall oder Glas sollten konstruktive Maßnahmen getroffen werden, damit sich das Makrolon® Teil bei Temperaturschwankungen frei bewegen kann.

Beispiel:

Die Tabelle zeigt die Ausdehnung einer Platte von 1 m Länge bei einer Temperaturerhöhung von 20 °C.

| | Lin.therm. Ausdehnungskoeffizient (mm/mK) | Ausdehnung bei $\Delta 20^\circ\text{C}$ (mm) |
|-----------|---|---|
| Makrolon® | 0,065 | 1,30 |
| Aluminium | 0,024 | 0,48 |
| Stahl | 0,012 | 0,24 |
| Glas | 0,008 | 0,16 |

Beim Befestigen sollten Sie darauf achten, dass die Makrolon® Platte durch die lokalen Druckkräfte nicht überbeansprucht wird. Verwenden Sie Unterlegscheiben oder Profilmäntel, um den Druck zu verteilen.

Technischer Berater, Juni 2012

Makrolon® Massivplatten aus Polycarbonat

Kleben, Befestigen, Oberflächenbehandlung und Reinigung

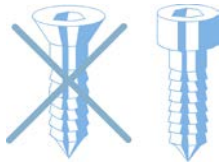


Abb. 3 : Benutzen Sie keine Schrauben mit abgegrägtem Kopf, da diese Rißbildungen verursachen können.

Befestigungslöcher sind stets mit einer Zugabe als Ausgleich für Dehnungs- und Schrumpfbewegungen zu bohren. Die Zugabe hängt von den Plattenmaßen und den im Betrieb zu erwartenden Temperaturschwankungen ab. Bei sehr großen Platten können sogar Langlöcher notwendig sein. Der Abstand zwischen dem Mittelpunkt des Loches und der Plattenaußenkante muss mindestens das 2fache des Lochdurchmessers und dabei mindestens 6 mm betragen. Die Schrauben sollen nur so fest angezogen werden, dass die Makrolon® Platte bei Temperaturbeanspruchung sich noch frei dehnen bzw. schrumpfen kann. Abstand: $2 \times \varnothing$ Bohrung, aber > 6 mm (s. Abbildung 5).

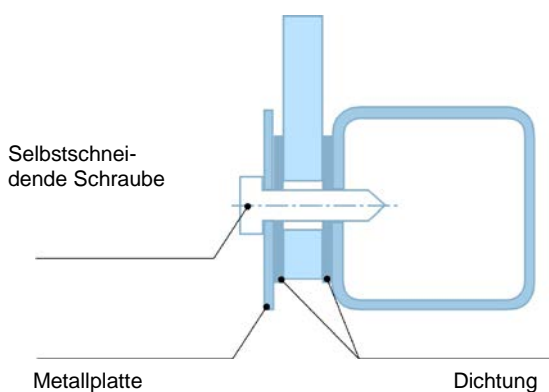


Abb. 4 : Mechanische Befestigung

Zum Gewindegewinden in Makrolon® können Sie handelsübliche Gewindebohrer verwenden. Es besteht Bruchgefahr durch Kerbwirkung. Bitte wählen Sie diese Befestigungsart nur, wenn keine andere – beispielsweise Kleben, Klemmen oder Verschrauben durch ein Durchgangsloch – möglich ist. Bei Makrolon® darf auf keinem Fall Schneidöl verwendet werden. Metallische Gewinde-einsätze können durch Ultraschallschweißverfahren in Makrolon® eingesenkt und befestigt werden.

Abstand: $2 \times \varnothing$ Bohrung, aber > 6 mm

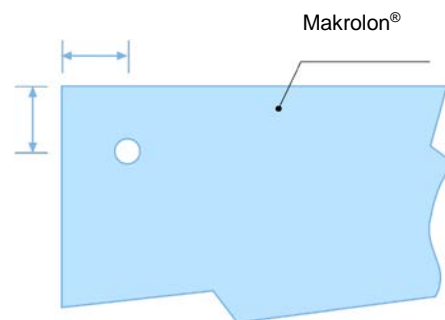


Abb. 5 : Mechanische Befestigung

Maschinenschutzscheiben können Sie auch in Gummiprofile aus EPDM einspannen. Dünne Platten können Sie auch nageln, heften und nieten. Diese Befestigungsarten sollten Sie nur in Ausnahmefällen benutzen.

Technischer Berater, Juni 2012

Makrolon® Massivplatten aus Polycarbonat

Kleben, Befestigen, Oberflächenbehandlung und Reinigung

6. Oberflächenbehandlung

Schleifen

Makrolon® Platten können, als Vorbereitung zum Polieren, mit handelsüblichen Schleifmitteln nass oder trocken geschliffen werden. Bitte beachten Sie, dass der Anpreßdruck zwischen Schleifwerkzeug und Werkstück gering ist, um Aufschmelzen zu vermeiden.

Beim Schleifen verwenden Sie am besten nacheinander verschiedene Körnungen (z.B. in der Reihenfolge: Körnung 150, 240 und 400).

Polieren

Mit Ringpolierscheiben mittlerer Dichte, deren Umfangsgeschwindigkeit 20 bis 30 m/s beträgt, lassen sich Makrolon® Platten mit alkalifreien Polierpasten polieren.

Anschließend verwenden Sie zum Fertigpolieren eine saubere Polierscheibe ohne Polierpaste.

Großflächiges Polieren sollte vermieden werden.

Dekorieren

Bevor Sie die Makrolon® Platten behandeln, wie Lackieren, Siebdrucken oder Warmformen, empfehlen wir, auf der Oberfläche haftenden Schmutz- und Staubteile durch Abblasen mit ionisierter Luft zu entfernen.

Durch die geringe Oberflächenhaftung der Makrolon® AR Platten ist das Dekorieren sehr schwierig. Bei der Makrolon® NR ist die mattierte Seite zur Bedruckung ungeeignet.

Lackieren und Bedrucken

Sie können Makrolon® nach vorheriger Reinigung ohne weitere Vorbehandlung lackieren und bedrucken.

Sie sollten darauf achten, daß die Lacke und Druckfarben chemisch mit Makrolon® verträglich sind. Ansonsten können die Eigenschaften von Makrolon® beeinträchtigt werden. Bei verschiedenen Herstellern sind geeignete Farbsysteme erhältlich, bitte beachten Sie deren Gebrauchsanweisungen.

Wir empfehlen nur Platten einzusetzen, die mit unbedruckter und selbsthaftender Schutzfolie versehen sind, um ggf. Farb- und Kleberückstände zu vermeiden, die den Druckvorgang behindern oder stören könnte. Reklamationen in diesem Zusammenhang sind nicht auf Materialfehler zurückzuführen und können daher nicht anerkannt werden.

Heißprägen

Das Heißprägen von Makrolon® Platten mit Prägefolie ist möglich.

Makrolon® Massivplatten aus Polycarbonat

Kleben, Befestigen, Oberflächenbehandlung und Reinigung

7. Reinigung

Makrolon® hat eine porenlose Oberfläche, auf der Schmutz kaum haften kann. Verstaubte Teile werden mit Wasser, weichem Tuch oder Schwamm abgewischt, **niemals trocken abreiben!**

Für die gründliche Reinigung empfehlen wir, ein nicht scheuerndes Reinigungsmittel zu verwenden. Rasier-klingen oder sonstige scharfe Werkzeuge, scheuernde oder stark alkalische Reinigungsmittel, Lösungsmittel, bleihaltiges Benzin und Tetrachlorkohlenstoff dürfen nicht verwendet werden.

Eine gute, weitgehend schlierenfreie Reinigungswirkung hat das nur mit Wasser angefeuchtete Microfasertuch. Bei stärkeren, insbesondere fettigen Verschmutzungen kann für Makrolon® auch benzolfreies Reinbenzin (Waschbenzin, Leichtbenzin) eingesetzt werden.

Farbspritzer, Fett, Dichtungskittrückstände usw. können vor dem Aushärten durch leichtes Reiben mit einem weichen, in Ethyl-, Isopropylalkohol oder Petroläther (Siedepunkt 65 °C) getränkten Tuch entfernt werden. Rostflecken können mit einer 10%igen Oxalsäurelösung entfernt werden.

Alle Systeme mechanischer Art, z.B. mit rotierenden Bürsten, Abstreifern usw., sind für Makrolon® nicht geeignet, selbst dann, wenn den Bürsten reichlich Waschwasser zugeführt wird, kann die Plattenoberfläche zerkratzt werden.

Ausnahme: Makrolon® AR

Kleinere Kratzspuren geringer Tiefe lassen sich eventuell durch Heißluftpolieren beseitigen oder unsichtbar machen, Ausnahme: Makrolon® AR.

Makrolon® hat eine gute elektrische Isolierfähigkeit und dadurch kommt es zu elektrostatischer Aufladung und Staubanziehung.

Bevor Sie Makrolon® Platten behandeln, empfiehlt es sich, an der Oberfläche haftenden Schmutz- und Staubteile durch Abblasen mit ionisierter Luft zu entfernen. "Abstauben" mittels einer normalen Druckluftpistole oder eines Tuches entfernt die Teilchen nicht, sondern führt meistens zu deren Umlagerung.