

Kleben von Makrolon®

1. Geeignete Klebstoffe für Makrolon®

Dieses Kapitel behandelt Klebstoffe, die zum Kleben von Makrolon® geeignet sind.

Welcher Klebstoff sich am besten eignet, hängt nicht nur von der Art des zu klebenden Materials ab. Zu berücksichtigen ist außerdem noch eine Reihe von Faktoren, zum Beispiel:

- gewünschte Biegsamkeit der Klebeverbindung: wenn z. B. zwei Materialien mit unterschiedlichem Ausdehnungskoeffizient verklebt und anschließend stark schwankenden Arbeitstemperaturen ausgesetzt werden;
- Umgebungsbedingungen: Temperatur, Feuchte und Chemikalieneinfluss;
- Stärke und Art der Belastung;
- Größe des Spaltes zwischen den zu verbindenden Teilen: Für große Spalte sind hochviskose und für kleine Spalte niedrigviskose Flüssigkeiten erforderlich;
- Klebstofffarbe;
- Benutzerfreundlichkeit: Einkomponentenkleber sind einfacher zu handhaben als Zweikomponentenkleber. Beim Vorliegen gefährlicher Bestandteile sind besondere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich;
- Aushärtungsdauer: Bei schnell aushärtenden Klebstoffen müssen die zu verklebenden Teile sofort präzise zusammengefügt werden.

Makrolon® mit Makrolon®

Diese Verklebung kann durch Lösungsmittelkleber erfolgen. Das gebräuchlichste Lösungsmittel ist Methylenchlorid oder Tetrahydrofuran, das sich jedoch wegen seiner hohen Verdampfungsgeschwindigkeit nicht zum Verkleben großer Flächen eignet. Durch Zugabe von bis zu 8 % Polycarbonat (z. B. Späne) zum Lösungsmittel erhält man eine Lösung mit geringerer Verdampfungsgeschwindigkeit. Dies hat zudem den

Vorteil, dass Klebeflächen nicht so dicht zusammengefügt werden müssen wie bei Verwendung des reinen Lösungsmittels.

Eine dünne Lösungsmittelschicht (Lösungsmittelüberschuss führt zu geringer Klebefestigkeit) wird auf eine der Flächen aufgetragen und beide Teile werden sofort zusammengefügt. Unmittelbar nach dem Zusammenfügen müssen die beiden Teile einige Minuten unter einem konstanten Druck von etwa 1 N/mm² zusammengeklammert werden, um einen guten Grenzflächenkontakt zu erreichen. Die maximale Klebefestigkeit wird zwar erst nach etwa 2 Tagen bei Raumtemperatur erreicht, jedoch können die miteinander verklebten Teile nach der ersten Haltezeit bereits problemlos weiter bearbeitet werden.

Makrolon® mit anderen Materialien

Die folgenden Klebstoffe kommen in Frage:

- Zweikomponenten-Epoxidharzkleber (vorzugsweise aminfrei)
- Zweikomponenten-Polyurethankleber
- Lösungsmittelhaltige Gummikleber (nicht alle Arten sind geeignet)
- Cyanacrylatkleber
- Gehärtete Acrylkleber (nicht alle Arten sind geeignet)
- Schmelzkleber (Hot-Melt-Kleber)

Mit diesen Klebstoffen kann Makrolon® auch mit sich selbst verklebt werden, jedoch ist die Klebefestigkeit bei Verwendung dieser Klebstoffe geringer als beim Verkleben mit Lösungsmittel.

2. Klebeverfahren

Zum Verkleben von Makrolon® sind verschiedene Verfahren bekannt, wobei sich die Wahl des Verfahrens jedoch weniger nach dem zu verklebenden Material als nach dem verwendeten Klebstoff richtet. Deshalb werden

Kleben von Makrolon®

im Folgenden einige geeignete Klebeverfahren beschrieben.

Lösungsmittelkleber

Lösungsmittelkleber werden vorzugsweise bei schmalen, kurzen und ebenen Klebeteilen eingesetzt. Das bedeutet, dass die besten Klebergebnisse bei kurzen, sauber geschnittenen Kanten erreicht werden. Die Teile werden kurz zusammengefügt, in einer Spannvorrichtung fixiert und unter einem Druck von mindestens 100 g/m² zusammengepresst.

Beim Verkleben von Sägekanten kann die Bildung von Blasen in der Klebeverbindung verringert werden, wenn man die Kanten vorher durch Abschaben, Abschleifen mit Schleifpapier (Körnung 400 bis 600, möglichst rechtwinklig zur Plattenkante), Fräsen oder Polieren mit Diamant glättet. Schwacher Druck auf die zu verklebenden Teile führt ebenfalls zu verringerter Blasenbildung. Lösungsmittelkleber eignen sich nicht für Flächenverklebungen, da das in der Flächenmitte eingeschlossene Lösungsmittel das Material stark angreift, sodass es zu Blasenbildung und verschlechterter Bindungsfestigkeit kommt.

Tauch- oder Tränkkleben

Das Verkleben durch Eintauchen bzw. Tränken stellt bei Lösungsmittelklebern das am häufigsten verwendete Verfahren dar. Die Kante eines der zu verklebenden Teile wird direkt in das Lösungsmittel getaucht und so lange darin belassen, bis sie weich und klebrig ist. Bei Makrolon® betragen die Tauchzeiten je nach verwendetem Lösungsmittel im Allgemeinen zwischen 5 und 10 Sekunden.

Die angrenzenden Flächen müssen (mit Klebeband, Polyesterzellose) abgedeckt werden, um sie vor dem Lösungsmittel zu schützen. Dann wird die getauchte Kante ohne Druckanwendung an das andere Klebeteil gefügt. Die beiden Teile werden etwa 30 Sekunden lang zusammengehalten, damit das Lösungsmittel auf die nicht getauchte Fläche einwirken kann, und dann in eine geeignete Spannvorrichtung eingespannt und unter

einem Druck von etwa 100 g/cm² über die gesamte Klebefläche hinweg zusammengepresst. Zum Tauchkleben kleiner Einzelteile wird eine ebene Platte benötigt, auf welche das Lösungsmittel gegossen und verteilt wird. Für große Stückzahlen sollte eine flache Glas- oder Metallschale mit ebenem Boden verwendet werden. In diese Schale wird eine 1 mm hohe Lösungsmittelkleberschicht gegossen. Zwischen den Tauchschritten ist die Schale abzudecken.

Kapillarkleben

Ein anderes Verfahren stellt das Kapillarkleben dar, bei dem weniger Lösungsmittel freigesetzt wird. In diesem Fall werden die Teile zuerst ohne Lösungsmittel zusammengefügt. Dann wird der Lösungsmittelkleber aus einer Flasche mit einer Düse an den Kanten der zu verklebenden Teile aufgebracht.

Der Kleber fließt durch Kapillarkwirkung in die Verbindungsfuge hinein. Im Gegensatz zum Tauchverfahren funktioniert das Kapillarkleben auch bei großen Teilen. Zwischen die Kanten des zu verbindenden Teils und eine Glasplatte werden dünne Stahldrahtstifte ($\varnothing \pm 0,3$ mm) gebracht. Dann wird das Lösungsmittel auf den so gebildeten Spalt aufgebracht und durch Kapillarkwirkung eingesaugt. Anschließend lässt man das Lösungsmittel eine bestimmte Zeit lang auf das zu klebende Teil einwirken, nimmt das Klebeteil von der Glasplatte ab und fügt es mit dem anderen zu klebenden Teil zusammen. Bei einem ähnlichen Verfahren werden beide (üblicherweise großen) Teile zusammengefügt, jedoch ebenfalls mittels dünner Drahtstifte in einem Abstand voneinander gehalten. Dann wird der Kleber in den offenen Spalt gegeben. Nach einer entsprechenden Einwirkungszeit des Lösungsmittels werden die Abstandhalter herausgezogen und in der oben beschriebenen Weise Druck auf die Klebestelle ausgeübt.

Lösungskleber

Kleben von Makrolon®

Im Gegensatz zu den dünnflüssigen Lösungsmittelklebern lassen Lösungskleber ziemlich starke Unregelmäßigkeiten der zu verklebenden Teile zu. Der Spalt sollte jedoch nicht wesentlich größer als beim Tauchkleben sein. Das Aufbringen des Lösungsklebers geschieht mittels einer Tube, einer Spritze, einer Flasche mit einer Düse oder möglicherweise sogar durch Tauchen. Kapillarkleben ist nicht anwendbar. Die aufgebrauchte Klebstoffmenge wird dadurch gemessen, dass auf beiden Seiten der Klebeverbindung überschüssiger Kleber austritt, wenn die Teile enger zusammengedrückt werden. Danach werden die zusammengefügte Teile genauso belastet wie beim Tauchkleben. Vor dem Zusammenfügen der Teile muss darauf geachtet werden, dass auf den Kleberaunen keine Haut entstanden ist, weil dies das Aussehen und die Festigkeit der Verbindung verschlechtern würde. Lösungskleber sind ebenso wie Lösungsmittelkleber für Flächenverklebungen weniger geeignet.

Polymerisationskleber

Für Makrolon® nicht einsetzbar.

Polyadditionskleber

Die Verklebung mittels Polyadditionsklebern funktioniert etwas anders und einige Besonderheiten müssen beachtet werden: Polyadditionskleber, z. B. auf Polyurethanbasis, sind lösungsmittelfrei, sodass die Teile ausschließlich durch Adhäsionskräfte zusammengehalten werden. Die optimale Adhäsion erreicht man daher

zwischen glatten oder sogar polierten Flächen. Deshalb müssen die Teile vor dem Verkleben gründlich gereinigt werden.

Die Einzelkomponenten der Polyadditionskleber sind feuchtigkeitsempfindlich. Daher ist es wichtig, dass die Klebstoffbehälter immer geschlossen bleiben. Unter feuchten Bedingungen gelagertes Makrolon® sollte vorgetrocknet werden, um Blasenbildung während des Verklebens zu verhindern. Tempern zum Spannungsfreimachen ist vor dem Verkleben normalerweise nicht erforderlich. Die Aushärtungsdauer kann nicht durch das Mischungsverhältnis beeinflusst werden, da dieses fest vorgegeben ist und genau eingehalten werden muss. Kleber vom Polyadditionstyp sind spaltfüllend. Trotzdem sollte die Klebstoffschicht möglichst dünn sein. Zum Schutz der angrenzenden Flächen können gebräuchliche Klebestreifen verwendet werden. Überschüssiger Klebstoff muss vor dem Aushärten mittels Petrolether oder Benzin entfernt werden. Nach dem Aushärtvorgang, der 2 bis 4 Stunden dauert und durch Wärmebehandlung bei 60 °C, z. B. in einem Warmluftofen, beschleunigt werden kann, können die miteinander verklebten Teile bearbeitet werden. Die endgültige Klebefestigkeit wird nach drei bis fünf Tagen erreicht und durch hohe Luftfeuchtigkeit erhöht. Nach dem Aushärten bleiben Polyadditionskleber viskoelastisch und erreichen etwa die Schlagzähigkeit von Makrolon®.

Produkthaftungsklausel: Die vorstehenden Informationen und unsere anwendungstechnische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche, erfolgen nach bestem Wissen, gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise auch in Bezug auf etwaige Schutzrechte Dritter. Die Beratung befreit Sie nicht von einer eigenen Prüfung unserer aktuellen Beratungshinweise – insbesondere unserer Sicherheitsdatenblätter und technischen Informationen – und unserer Produkte in Hinblick auf ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung unserer Produkte und der aufgrund unserer anwendungstechnischen Beratung von Ihnen hergestellten Produkte erfolgen ausserhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschliesslich in Ihrem Verantwortungsbereich. Der Verkauf unserer Produkte erfolgt nach Massgabe unserer jeweils aktuellen Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen.



makrolon®

Kleben von Makrolon®

3. Klebefehler

Fehler	Ursache	Gegenmaßnahme
Polyadditionskleber		
Unzureichende Adhäsion auf Makrolon	Verschmutzte Klebeteile wurden nicht richtig benetzt	Klebeteile mit ungefärbtem Papier oder einem gewaschenen weichen Tuch und Petrolether oder Isopropylalkohol reinigen
Weiche Stellen in der Klebeverbindung	Komponenten inhomogen, d. h. nicht gründlich gemischt	Klebstoffmischung sehr gründlich mischen
Blasenbildung im Klebeteil	Wassergehalt von Makrolon® erhöht (z. B. durch längere oder ungeschützte Lagerung) Unverschlossene Komponente A hat Feuchtigkeit absorbiert; ungenügender Kontaktdruck; beim Auftragen wurden Blasen eingeschlossen	Platten ohne Abdeckung vortrocknen; Komponente A mehrere Stunden bei max. 70°C trocknen; Kontaktdruck erhöhen
Langsame und unvollständige Aushärtung	Falsches Mischungsverhältnis	Dosierung genau nach Anweisung vornehmen
Lösungsmittelkleber		
Schleierbildung oder Trübung	Raumtemperatur und Materialtemperatur zu niedrig. Durch Wasser verursacht (bei hoher Luftfeuchtigkeit), das aufgrund latenter Wärme auf der Klebefläche kondensiert ist und dort eingeschlossen wurde	Bei höherer Temperatur arbeiten
Haarrisse im Klebeteil	Teile zu stark unter Spannung	Tempern
Blasenbildung in der Klebstoffschicht	Unzureichender Kontaktdruck; Klebspalt zu groß; Klebeteil zu rau; unzureichende Passgenauigkeit; zu schnelle Nachtemperung	Kontaktdruck erhöhen; Passgenauigkeit verbessern; Klebeteil glätten; ohne Temperung von Makrolon® versuchen

Kleben von Makrolon®

4. Sicherheitsvorschriften

Beim Umgang mit Chemikalien stets Vorsicht walten lassen. Bei Arbeiten mit entzündlichen Stoffen sind offenes Feuer und Rauchen zu untersagen. Alle Chemikalien sind mehr oder weniger giftig: Einatmen, Verschlucken und Kontakt mit Haut oder Augen sind deshalb zu vermeiden. Aus diesem Grunde sind Klebearbeiten in gut belüfteten, zugfreien Räumen durchzuführen.

Beim Umgang mit den in diesem technischen Bericht genannten Produkten sollten die Sicherheitsbestimmungen der folgenden Übersicht eingehalten werden.

Beim Umgang mit Klebstoffen sind auch die üblichen Sicherheitsvorschriften sowie die speziellen Vorschriften des Klebstoffherstellers einzuhalten.

Lesen Sie stets die Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Chemikalien und Klebstoffe!

Aceton, Ethanol (Ethylalkohol), Isopropylalkohol (Isopropanol)

sind entzündliche Produkte; ihre Dämpfe können explosive Gemische bilden. Deshalb wird empfohlen, mit geschlossenen Apparaturen, Abzügen und explosionsgeschützten elektrischen Geräten und Beleuchtungskörpern zu arbeiten. Das Einatmen freigesetzter Dämpfe kann durch Abzüge oder lokale Absaugung vermieden werden. Das Tragen von Handschuhen und Sicherheitsbrillen ist erforderlich, um den Kontakt mit Haut und Augen zu vermeiden.

Methylenchlorid, 1,1,1-Trichlorethan, Trichlortrifluorethan

sind nicht entzündlich, aber physiologisch aktiv. Das Einatmen und der Kontakt mit Haut und Augen sind durch Anwenden der oben beschriebenen Schutzmaßnahmen zu verhindern.

Die meisten Klebstoffe sind feuergefährlich

Die von den Klebstoffen freigesetzten Dämpfe können mit Luft explosive Gemische bilden. Offene Wärmequellen und Funkenbildung sind zu vermeiden. Außerdem sind Rauchen, Essen und Trinken zu untersagen.

Produkthaftungsklausel: Die vorstehenden Informationen und unsere anwendungstechnische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche, erfolgen nach bestem Wissen, gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise auch in Bezug auf etwaige Schutzrechte Dritter. Die Beratung befreit Sie nicht von einer eigenen Prüfung unserer aktuellen Beratungshinweise – insbesondere unserer Sicherheitsdatenblätter und technischen Informationen – und unserer Produkte in Hinblick auf ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung unserer Produkte und der aufgrund unserer anwendungstechnischen Beratung von Ihnen hergestellten Produkte erfolgen ausserhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschliesslich in Ihrem Verantwortungsbereich. Der Verkauf unserer Produkte erfolgt nach Massgabe unserer jeweils aktuellen Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen.



makrolon®

Kleben von Makrolon®

5. Adressen von Klebstofflieferanten

Klebstoffe für Makrolon® GP, Makrolon® UV, RPC, Bayloy® 10 und Bayloy® 21

Produkt	Lieferanten	Produkt	Lieferanten
HE 1908	Engineering Chemicals B.V. Van Andelstraat 7 NL-46501 TA Steenberg NB http://e-chem.nl/	Pactan 5050	tremco illbruck ,Group GmbH Product group Pactan Von-der-Wettern-Str. 27 D-51149 Köln http://www.tremco-illbruck.com/
technicoll 108	Ruderer GmbH	Sikabond T1	Sika Deutschland GmbH
technicoll 118	Harthausestr.2	Sikabond T2	Kornwestheimer Str.107
Araldite 2028-1	D-85604 Zorneding http://www.ruderer.de/		D-70439 Stuttgart http://deu.sika.com/
Rectavit 155 ClearFix	Rectavit N.V.	Methylenchlorid	Lieferanten von Lösungsmitteln und technischen Chemikalien
Rectavit 425	Ambachtenlaan 4 B-9080 Lochristi http://www.rectavit.be/		
Bison Plastic Adhesive	Bison International B.V. Dr. A.F. Philipsstraat 9 NL-4462 EW Goes http://www.bison.net/		
Loctite 460	Henkel AG & Co. KGaA Gutenbergstr. 3 D-85748 Garching http://www.loctite.de/		

Kleben von Makrolon®

6. Dichtungsmittel

Die Auswahl von Dichtungsmitteln zur Verwendung mit Makrolon® selbst oder in Verbindung mit anderen Materialien hängt von den Verwendungs- und Umgebungsbedingungen sowie von der Art der Verbindung ab. Grundsätzlich können Dichtungssysteme auf Polyurethan- oder Siliconbasis verwendet werden. Bitumenhaltige Dichtungsmittel sind bei Makrolon® zu vermeiden.

Getestete Dichtungsmittel für Makrolon® und Makrolon® AR

Die im Folgenden aufgeführten Silicondichtungsmittel wurden nur bezüglich ihrer Adhäsion auf unseren Materialien und nicht bezüglich ihrer Kompatibilität getestet. Nach Angaben der Hersteller sind sie mit Polycarbonat kompatibel. Die Tatsache, dass sie in dieser Liste aufgeführt werden, bedeutet nicht, dass Bayer Sheet Europe diesen Aspekt garantiert. Da sich Bezeichnungen und Zusammensetzungen im Laufe der Zeit und/oder von Land zu Land ändern können, wird empfohlen, ein ausgewähltes Dichtungsmittel vor seinem Einsatz im Großmaßstab zu testen.

	+ Gute Hafteigenschaften	Makrolon®	Makrolon® AR
	- Schlechte Hafteigenschaften		
Kömmerling Ködisil HAC		+	+
Silicon 60		+	+
Zwaluw Silicone-N		+	+
Zwaluw Silicone-NO		+	+
Parasilico PL		+	+
Dow Corning 796		+	+

7. Adressen von Dichtungsmittelherstellern

Produkt	Hersteller
Ködisil HAC	Kömmerling Chem. Fabrik GmbH Zweibrücker Straße 200 D-66954 Pirmasens http://www.koe-chemie.de/
Silicon 60	Bostik BV De Voerman 8 NL-5215 AH-'s-Hertogenbosch http://www.bostik.nl/
Zwaluw Silicone-N Zwaluw Silicone-NO	Den Braven Sealants BV PB 194 NL-4900 AD Oosterhout http://www.denbraven.nl/
Parasilico PL	DL Chemicals Roterijstraat 201-203 B-8793 Waregem http://www.dl-chem.com/
Dow Corning 796	Dow Corning Europe SA Rue Julet Bordet B-7180 Senefte http://www.dowcorning.com/
Sikabond T1 Sikabond T2	Sika Deutschland GmbH Kornwestheimer Str.107 D-70439 Stuttgart http://deu.sika.com/
Pactan 5050	tremco illbruck ,Group GmbH Product group Pactan Von-der-Wettern-Str. 27 D-51149 Köln http://www.tremco-illbruck.com/

Produkthaftungsklausel: Die vorstehenden Informationen und unsere anwendungstechnische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche, erfolgen nach bestem Wissen, gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise auch in Bezug auf etwaige Schutzrechte Dritter. Die Beratung befreit Sie nicht von einer eigenen Prüfung unserer aktuellen Beratungshinweise – insbesondere unserer Sicherheitsdatenblätter und technischen Informationen – und unserer Produkte in Hinblick auf ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung unserer Produkte und der aufgrund unserer anwendungstechnischen Beratung von Ihnen hergestellten Produkte erfolgen ausserhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschliesslich in Ihrem Verantwortungsbereich. Der Verkauf unserer Produkte erfolgt nach Massgabe unserer jeweils aktuellen Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen.



makrolon®

Kleben von Makrolon®

8. Klebeband

Heutzutage werden bei der Herstellung von Makrolon® dieselben doppelseitigen Klebe- oder Selbstklebebänder verwendet, wie sie in anderen Industriezweigen eingesetzt werden.

Dieses Klebeverfahren:

- ist schneller und möglicherweise wirtschaftlicher als die Verwendung von Flüssigklebstoffen, da das Klebeband einfach von der Rolle aus aufgebracht werden kann
- ist besonders gut für unsichtbare, d. h. verdeckte Klebestellen, z. B. in opaken farbigen Platten geeignet.
- erfordert nur die Anwendung von Druck

Die Bedingungen, unter denen gute Klebeergebnisse erzielt werden:

- staubfreie, trockene und fettfreie Klebeteile
- bei Raumtemperatur arbeiten, wenn möglich

Zur Zwischenlagerung von Teilen, die zum Kleben vorbereitet wurden, wird der Abdeckstreifen auf einer Seite des Klebebandes belassen.

Da auf dem Markt zahlreiche Arten von Klebebändern angeboten werden, muss bei der Auswahl sorgfältig darauf geachtet werden, dass ein mit Makrolon® kompatibler Klebstoff ausgewählt wird. Das gilt sowohl für das Trägermaterial als auch für die Klebstoffschicht auf einer oder auf beiden Seiten.

Es gibt, grob gesagt, drei Arten von doppelseitigen Klebebändern, die zum Verkleben von Teilen aus Makrolon® miteinander sowie mit anderen Materialien geeignet sind.

Klebefilme ohne Trägermaterial: Sehr dünn (einige Hundertstel Millimeter) für glatte Flächen und kleine Teile, die mit Materialien verbunden werden, die sich in der Wärme ausdehnen.

Doppelseitige klebstoffbeschichtete Filme mit dünnem Trägermaterial: Einige Zehntel Millimeter dick, für absolut ebene Flächen geeignet und leichter zu entfernen als Klebefilme ohne Trägermaterial

Doppelseitige klebstoffbeschichtete Bänder mit relativ dickem Schaumstoffträger: Einige Zehntel Millimeter bis mehrere Millimeter dick, für größere Werkstücke, um durch den Schaumstoff Unterschiede in der thermischen Ausdehnung auszugleichen; auch für weniger glatte Flächen geeignet, die jedoch sauber und porenfrei sein müssen.

Wenn selbstklebende Bänder auf die Oberfläche einer ebenen Platte aufgebracht werden, sollten sie nicht weiter als 300 mm voneinander entfernt sein. Viele Bänder können einer Dauerlast von 0,2 bis 0,25 N/cm² standhalten. Ausgehend von diesem Wert kann die erforderliche Länge des Bandes, die nötig ist, um dem Eigengewicht der Platten standzuhalten, ermittelt werden. Die Anwendungsvorschriften der Hersteller sind einzuhalten.

Produkt	Hersteller
VHB 4910 F (transparentes Klebeband)	3M Deutschland GmbH Carl-Schutz-str 1 D-41453 Neuss http://www.3meshop.de/