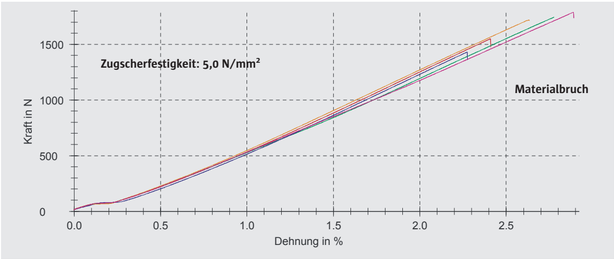

Bild 6: Bestimmen der Zugscherfestigkeit [N/mm² = MPa] mittels Material-Prüfmaschine ProLine Z010 (Zwick/Roell) von verklebtem „Plexiglas"/PMMA (Polymethylmethacrylat); Klebstoff: „technicoll 8008"

reicht je nach Klebstofffilmdicke von transluzent bis milchig-trüb. Der Klebstoff ist fugenfüllend und lässt sich auch bei Klebungen von unterschiedlichsten Materialkombinationen einsetzen, insbesondere aber für PE und PP. Da dieser Klebstoff in einer Doppelkammerkartusche mit statischem Mischrohr angeboten wird, ermöglicht dies eine saubere und exakte Verarbeitung. Die relativ kurze Verarbeitungszeit begrenzt jedoch den Einsatz auf kleinere Flächen oder kurze Kleberaupen. Die gute Wärme-, Alterungs- und Feuchtigkeitsbeständigkeit erlaubt eine Verarbeitung in vielen technischen Bereichen.

Die häufig praktizierte Anwendung, PE-Plattenware auf Untergründe wie Holz, Metalle u.a. flächig zu kaschieren, oft auch an senkrechten Flächen, sollte mit Hilfe eines sogenannten Kontaktklebstoffes erfolgen. Die speziell entwickelte Type „technicoll 9110", welche sowohl mittels Rolle oder Pinsel aufgetragen als auch gesprüht werden kann, erreicht hier gute Festigkeitswerte. **TH**

Autor: Dr. Florian Kopp ist Diplom-Chemiker und Mitarbeiter des Bereichs Anwendungstechnik und Entwicklung der Ruderer Klebetechnik GmbH, Zorneding,
Fax +49 8106 2421 43,
E-Mail: florian.kopp@ruderer.de,
www.ruderer.de und www.technicoll.de

Abkürzungen

ABS: Acrylnitril-Butadien-Styrol;
CFK: Carbonfaserverstärkter Kunststoff;
GFK: Glasfaserverstärkter Kunststoff;
PC: Polycarbonat;
PE: Polyethylen;
PETG: Polyethylenterephthalat mit Glycol;
PMMA: Polymethylmethacrylat;
PS: Polystyrol;
PVC: Polyvinylchlorid;
SAN: Styrol-Acrylnitril;
SMC: Sheet Molding Compound

technicoll®:
KLEBEN IST MEHR
ALS EINE VERBINDUNG

Premium-Klebelösungen für Anwendungen in Industrie und Handwerk

technicoll® – eine Marke der RUDERER KLEBETECHNIK – steht seit über 50 Jahren für zuverlässige Klebungen. In diesem anspruchsvollen Markt sind wir heute eine feste Größe und wachsen beständig. technicoll® bietet ein ausgesprochen breites Sortiment anwendungsspezifischer Klebstoffe, zu dem auch Hotmelts, Kunstharzlösungen, Primer und vieles mehr gehören.

Nutzen Sie die Vorteile, die technicoll® bietet – hochwertige Rohstoffe, innovative Rezepturen, technisches Know-how und exzellente Beratung.

www.technicoll.de

Bitte erst kopieren und die ausgefüllte Kopie faxen an: 08106/2421-43

technicoll®

Firma
Branche
Straße
PLZ/Ort
Ansprechpartner/in
Telefon Telefax
E-Mail Datum

Anforderungsprofil für die Verklebung

Was soll verklebt werden? (Bitte genau bezeichnen - nicht nur Handelsname)

Werkstoff 1: Oberflächenbeschaffenheit: (lackiert, beschichtet, verzinkt usw.)
Werkstoff 2: Oberflächenbeschaffenheit: (lackiert, beschichtet, verzinkt usw.)
Verwendungszweck:
Verklebungsart: ☐ Überlappung ☐ vollflächig ☐ auf Stoß ☐ Steckverbindung
saugfähige Flächen: ☐ ja ☐ nein ☐ eine ☐ beide
Wie groß sind die Klebeflächen?

Was muss die Verklebung aushalten?

mechanische Belastung:
Temperaturbelastung: von: bis: °C (bitte keine unrealistischen Reserven zugeben)
☐ andauernd ☐ kurzzeitig ☐ wechselnd
Feuchtigkeit/Wasser:
andere Chemikalien usw.

Wie soll der Klebstoff aufgetragen werden?

bisherige Auftragsmethode: ☐ Spritzanlage ☐ 2-K-Anlage ☐ Hotmeltgerät ☐ Pinsel / Spachtel / Walze
☐ Sonstiges:
gewünschte Auftragsmethode: ☐ Spritzanlage ☐ 2-K-Anlage ☐ Hotmeltgerät ☐ Pinsel / Spachtel / Walze
☐ Sonstiges:

Wie soll die Verklebung durchgeführt werden?

Taktzeiten: offene Zeit/Topfzeit: Presszeit/-temperatur
Anfangshaftung nötig ☐ ja ☐ nein

Weitere Angaben

Bedarf p. a.: kg: ☐ regelmäßig ☐ einmalig
Bestellmengen: kg:
Preisvorstellung: EUR/kg: EUR/je Klebeteil:
gewünschte Gebindeart/-größe:
Wurde bisher geklebt? ☐ ja, Produkt: ☐ nein
Wenn ja, was veranlasst zum Wechseln?

TH-SD 1/15

TH
H 6649, 102. Jahrgang
Technischer Handel
1
Januar 2015
www.technischerhandel.com
VINCENTZ

Chemisch-technische Produke
Transparent Kleben sicher und funktionell

SONDERDRUCK

Organ des VTH Verband Technischer Handel e.V.

Transparentes Kleben

Durchsichtige Werkstoffe dauerhaft und funktional miteinander verbinden

Der Livestream zum Thema TH live
www.technischerhandel.com/live

Bild 1: Klebstoffauftrag vom glasklaren Klebstoff „technicoll 9430-1“ auf Polycarbonat

Transparente Kunststoffe, am bekanntesten ist „Plexiglas“, werden immer häufiger als Material verwendet. Um ihre Vorteile bestmöglich zur Geltung zu bringen, bietet sich das Kleben als Verbindungsmethode an. Für die transparente Verklebung sind mittlerweile einige leistungsfähige Lösungen entwickelt worden, deren spezifische Eigenschaften auf die verschiedensten Anwendungsfälle abgestimmt wurden.

– Florian Kopp –

Kleben als Verbindungstechnik gewinnt immer noch weiter an Bedeutung. Kunststoffverarbeiter, Konstrukteure und Techniker bedienen sich verstärkt dieser Methode, die es generell ermöglicht, Werkstoffe dauerhaft miteinander zu verbinden. Aufgrund der Vielzahl von unterschiedlichsten Materialien finden dementsprechend auch diverse Klebstoffsysteme Verwendung. Im Vordergrund stehen bei der Entwicklung von Klebstoffen generell die Verbesserung der Klebeeigenschaften sowie die Optimierung gewünschter physikalischer Charakteristika. Weniger Bedeutung wird dabei der Farbigkeit beigemessen, da der Klebstoff, respektive die Verklebung, meist nicht sichtbar sind. Durch die zunehmende Verarbeitung von transparenten Werkstoffen, wie beispielsweise „Plexiglas“ (Polymethylmethacrylat, kurz: PMMA), „Makrolon“ (Polycarbonat, kurz: PC), Polyester (vgl. PETG), SAN (Styrol-Acrylnitril) und multifunktionellen Kunststoffen, wie PE (Polyethylen), PP (Polypropylen), steigen aber auch die optischen Ansprüche an die Klebstoffe. Für die transparente Verklebung bestimmter Kombinationen aus den genannten Werkstoffen eignen sich u.a. sogenannte Kaltschweißmittel (z.B. „technicoll 108“ und „technicoll 118“), Diffusionsklebstoffe (Klebelacke wie „technicoll 8002“, „technicoll 8008“ und „technicoll 9111“), Kontaktklebstoffe (z.B. „technicoll 8044“, „technicoll 9110“) sowie 2-Komponenten-Klebstoffe (wie „technicoll 9430-1“ und „technicoll 9410“).

Abstimmen auf die zu verklebende Oberfläche

Ausschlaggebend für die Qualität und Langlebigkeit einer Verklebung sind vor allem die Art der Werkstoffe, die Geometrie der zu verbindenden Oberflächen und nicht zuletzt der Klebstoff selber. Um eine möglichst ideale Benetzung der Oberflächen mit Klebstoff zu garantieren, müssen die Eigenschaften des Klebstoffes, wie Zusammensetzung und Viskosität, auf die zu verklebende Oberfläche hin abgestimmt werden. Beispielsweise fordern passgenaue Fügeteile, bei denen kleine Flächen miteinander verbunden werden, andere Ansprüche an den Klebstoff als bei Flächenkaschierungen notwendig sind. Kriterien, wie die Beständigkeit gegenüber mechanischen Belastungen bei verschiedenen Temperaturen, sich ändernden Witterungseinflüssen oder auch beim Kontakt mit Lösemitteln, sind für die Klebstoffauswahl ausschlaggebend. Soll der Klebstoff dann auch noch hochtransparent sein, kann es unter Umständen schwierig werden, den adäquaten Klebstoff zu finden. Aufgrund stetiger Entwicklung und ständiger Verbesserung bestehender Klebstoffrezepturen ergeben sich wachsende Anwendungsgebiete, in denen immer wieder neue Anforderungen an potenziell geeignete Klebstoffe gestellt werden.

Die Vielfalt der Gestaltungsmöglichkeiten von transparentem PC und PMMA sind gerade bei Kunststoffverarbeitern sehr beliebt. Für Konstruktionen, bei denen die Klebefuge nicht sichtbar ist, stehen einige bewährte, aber nicht transparente Klebstoffe zur Verfügung. In der Regel werden Stoß- und Gehrungsverklebungen im sichtbaren Bereich mit dem 2-Komponenten-Klebstoff auf Polyurethanbasis „technicoll 9430-1“ ausgeführt.

Dieser glasklar aushärtende 2-Komponenten-Klebstoff bietet neben der guten Klebkraft zudem eine Verarbeitung mit geringen Taktzeiten. Angeboten wird das Produkt in Doppelkammerkartuschen (50 ml) mit geeigneter Auspresspistole und statischen Mischrohren. Da bei Stoß- und Gehrungsverklebungen die zur Verfügung stehende Klebfläche konstruktionsbedingt meistens kleiner ausfällt als optimal wäre, ist bei Polycarbonat ein Einsatz eines speziell abgestimmten Primers („technicoll 9608“) zu empfehlen. Eine so vorbehandelte Klebefläche hat eine verbesserte Festigkeit der Klebung zur Folge. „technicoll 9430-1“ ist ein speziell entwickelter Klebstoff, der eine sehr feste, aber keine spröderharte Fuge ausbildet. Insbesondere bei Konstruktionen deren geklebte Werkstoffe gewissen Vibrationen und Schlagbelastungen ausgesetzt sind, z.B. Maschinenschutzhauben aus PC u.a., kommt diese Fugeneigenschaft besonders positiv zum Tragen. Mit dem genannten 2-Komponenten-Klebsystem kann natürlich auch Polycarbonat oder PMMA mit anderen thermoplastischen Kunststoffen, Metallen (blank und/oder beschichtet) und diversen Verbundwerkstoffen (GFK, CFK, SMC) geklebt werden.

Kaltschweißen von Polycarbonat

Polycarbonat als Plattenware ist ein sehr beliebter Werkstoff, insbesondere im Vitrinen-, Laden- und Messebau sowie als Gehäuse für Leuchtreklame. Über Jahrzehnte hat sich für kleinflächige und passgenaue (T-)Verklebungen die folgende Methode des sogenannten Kaltschweißens bewährt. Nachdem in eine Plattenfläche eine Nut gefräst wurde, trägt man das Kaltschweißmittel (Lösemittel) auf und fügt anschließend die zweite Platte in die Nut ein. Da hier so gut wie keine Spaltfugen zu überbrücken sind, bieten sich die niedrigviskosen (dünnflüssigen) Klebsysteme „technicoll 108“ und „technicoll 118“ an. Die Lösemittel können ebenfalls mittels feiner Kanüle in die minimal ausgeprägte Fuge injiziert werden (Bild 5). Die genannten Produkte lösen dabei den Kunststoff beider Kontaktflächen an. Nachdem das Lösemittel nahezu rückstandsfrei verdunstet ist, erhält man so ein kaltverschweißtes Werkstück aus PC. Geringe Fugenspalten lassen sich hier mit einem einfachen Trick preiswert füllen. Dazu werden PC-Späne im Klebesystem gelöst und wie oben geschildert aufgetragen.

Abschließend sei erwähnt, dass solche Klebungen nur bei passgenauen Oberflächen durchzuführen sind. Bei Anwendungen, die die oben genannten Voraussetzungen nicht erfüllen, sollte eher auf fugenfüllende, lösemittelfreie 2-Komponenten-Klebstoffe, die keine (leicht) flüchtigen Bestandteile beinhalten, zurückgegriffen werden. Zusätzlich erhöhen Klebefugen, die mittels Kehlnaht verstärkt werden, die Stabilität von Klebungen, sofern konstruktiv umsetzbar.

Kleinformatige thermoplastische Kunststoffteile wie beispielsweise aus „Plexiglas“/PMMA, PVC-hart, PS, SAN, ABS werden u.a. im Spritzguss-

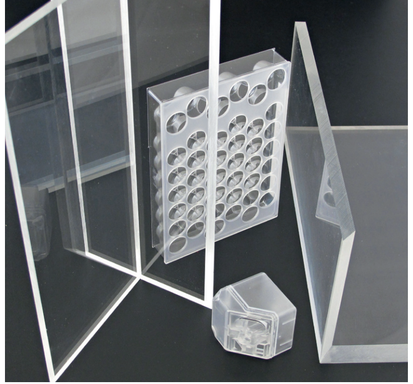

Bild 2: Beispiele von geklebten transparenten Kunststoffen

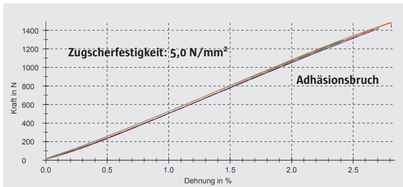

Bild 3: Bestimmen der Zugscherfestigkeit [N/mm² = MPa] mittels Material-Prüfmaschine ProLine Z010 (Zwick/Roell) von verklebtem Polycarbonat (PC); Klebstoff: „technicoll 9430-1“

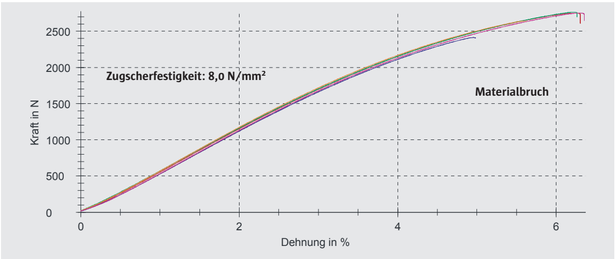

Bild 4: Bestimmen der Zugscherfestigkeit [N/mm² = MPa] mittels Material-Prüfmaschine ProLine Z010 (Zwick/Roell) von verklebtem Polycarbonat; Klebstoff: „technicoll 9430-1“, inklusive Primer: „technicoll 9608“

verfahren hergestellt. Die Verbindung unterschiedlicher, teils farbiger oder auch durchsichtiger passgenauer Kunststoffe, verlangt oft transparente Klebefugen, um den optischen Ansprüchen gerecht zu werden. Als Mittel der Wahl haben sich farblose und transparente Klebstoffe wie „technicoll 8002“, „technicoll 8008“, „technicoll 9111“ erwiesen, die sich aus verschiedenen Lösemitteln und speziellen Polymeren zusammensetzen. Das Lösemittelgemisch bewirkt ein Anlösen der Fügeteile und ermöglicht gleichzeitig eine gute Benetzung der Oberflächen. Während das Lösemittel verdampft, härtet der Klebstoff aus. In der sehr gering dimensionierten Klebefuge bleibt ein Feststoff zurück, der in seinen Eigenschaften den Kunststoffen ähnelt, für deren Verbindung er verantwortlich ist. Für großflächige Klebungen hingegen sind diese sogenannten Klebelacke weniger gut geeignet, da die Verarbeitungszeit beschränkt ist. Der vergleichsweise schnelle Verdunstungsprozess des Lösemittels hat zur Folge, dass bei einem flächigen Auftrag ein gleichzeitiges und gleichmäßiges Einwirken der Klebstofflösung auf die gesamten Flächen der Fügeteile nicht gewährleistet ist und so Fehlverklebungen zustande kommen können.

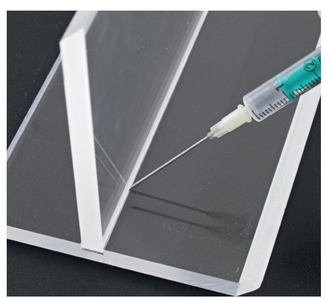

Bild 5: T-Verklebung von Polycarbonat mittels Spritze und Kanüle

Transluzente Kunststoffe dauerhaft verbinden

Selbstverständlich lassen sich mit den vorgestellten Klebsystemen auch transluzente Kunststoffe dauerhaft verbinden, bei denen ein gefärbter Klebstofffilm negativ auffallen würde. Im Zuge der Kunststoffverarbeitung werden häufig matte Kunststofffolien, -planen und -platten zur flächigen Kaschierung von Werkstoffen, wie beispielsweise von Hölzern, Spanplatten, metallischen Unterkonstruktionen, u.v.m. eingesetzt. Auch dekorative Textilien werden auf diverse andere Untergründe kaschiert. Für derartige Einsatzbereiche haben sich bislang Kontaktklebstoffe wie „technicoll 8044“ bewährt. Dieser lösemittelhaltige Klebstoff bildet eine farblose Klebschicht aus. Durch das Kontaktklebeverfahren können auch große Flächen verbunden werden. Die Affinität solcher Klebstoffe auf Polyurethanbasis zu thermoplastischen Kunststoffen und lackierten Flächen machen diese Produkte sehr beliebt. Die Zugabe eines Vernetzers ermöglicht Klebungen mit deutlich höherer Wärme-, Alterungs-, Feuchtigkeits- und Weichmacherbeständigkeit (vgl. PVC-weich). Besonders im dekorativen Sektor, mit seiner Vielzahl an lichtdurchlässigen Materialien, findet „technicoll 8044“ als Klebstoff sowohl bei harten als auch elastischen Werkstoffen vielfältige Verwendung.

Besondere Herausforderung: Chemikalienbeständige Kunststoffe

Eine besondere Herausforderung stellt die Verklebung von Kunststoffen wie Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP) dar. Polyolefine (vgl. PE, PP) zeichnen sich generell durch ihre hohe Lösemittel-, Chemikalien- und Alterungsbeständigkeit aus. Diese Eigenschaften erschweren allerdings auch die Realisierung einer dauerhaft hochwertigen Verbindung einzelner Fügeteile. Durch die niedrigen Oberflächenenergien ist die Voraussetzung für eine gute Verklebung, nämlich eine ausreichende Benetzung der Oberflächen mit Klebstoff, denkbar schlecht. Vorbehandlungen, die eine Erhöhung der Oberflächenenergien zur Folge haben, mittels Corona, Plasma, u.a. lassen sich meistens aus wirtschaftlichen Gründen nur bei industriellen Massenfertigungen verwirklichen, nicht aber bei Kleinfertigungen oder im handwerklichen Betrieb. Seit geraumer Zeit stehen für die genannten problematischen Kunststoffe brauchbare Klebstoffe zur Verfügung, die ohne aufwändige Vorbehandlung verwendet werden können. Hier allerdings müssen Kompromisse in Bezug auf Farbe und optische Ansprüche gemacht werden. Die Farbe des 2-Komponenten-Klebstoffes „technicoll 9410“ auf Acrylat-Basis

TH live

Experte werden, in Sachen transparent Kleben

Alles und jedes mit einem Klebstoff zu verbinden, das funktioniert allenfalls aus der Sicht eines Werbetexters. Das Verkleben von verschiedenen Werkstoffen, insbesondere wenn es um transparentes Kleben geht, erfordert gute Sachkenntnis. Vertiefen Sie Ihr Wissen auf diesem Fachgebiet und nehmen Sie am kommenden Webinar von „TH live“ teil. Dr. Florian Kopp und Dipl.-Ing. (FH/Chemie) Jens Ruderer werden Sie auf den neuesten Stand der Technik bringen.

Wann? 27. Januar 2015, 10.00 Uhr
Wo? www.technischerhandel.com/live