Smarte Verbindungstechnik: Needle Bonding mit UV-Klebstoffen

Mit UV-Klebstoffen werden Spritzen industriell gefertigt

Wenn Nadeln in Kunststoff- oder Glasspritzen eingesetzt und verlässlich und dauerhaft verbunden werden sollen, stellt sich die Frage nach einer geeigneten Verbindungstechnik. Die Anforderungen sind hoch: einerseits soll schnell und kostengünstig produziert werden, insbesondere bei Einwegartikeln, andererseits sind Material- oder Verbindungsfehler nicht tolerierbar. Die moderne Klebstofftechnologie bietet hier mit UV- oder lichthärtenden Klebstoffen meistens die beste und kostengünstigste Lösung.

Der Clou: UV-Klebstoffe sind zu 100 % lösemittelfrei, sie härten innerhalb von Sekundenbruchteilen unter UV-Licht oder LED-UV-Licht aus (Bild 1), und sie verfügen nach der Aushärtung über sehr hohe Nadelauszugskräfte. Klebstoffhersteller wie Panacol haben sich auf Klebstoffe für die Medizintechnik spezialisiert und die Standardklebstoffe für Needle Bonding bereits entsprechend der USP Class VI- oder ISO 10993-5-Normen getestet. Ebenso wurden die Klebstoffe auf ihre Beständigkeit bei üblichen Sterilisationsprozessen getestet. Dadurch wird die Gesundheitsverträglichkeit (Biokompatibilität) der fertigen Medizinprodukte gewährleistet.

Anwendungsspezifische Kleber

Für das Needle Bonding gibt es keinen „Alleskleber“. Je nach Anwendung, Material, Fertigungsstückzahl und Aushärtungsprozess stehen spezielle Klebstoffe, meist auf Acrylatbasis, zur Auswahl. Spritzen werden in der Regel aus Glas-

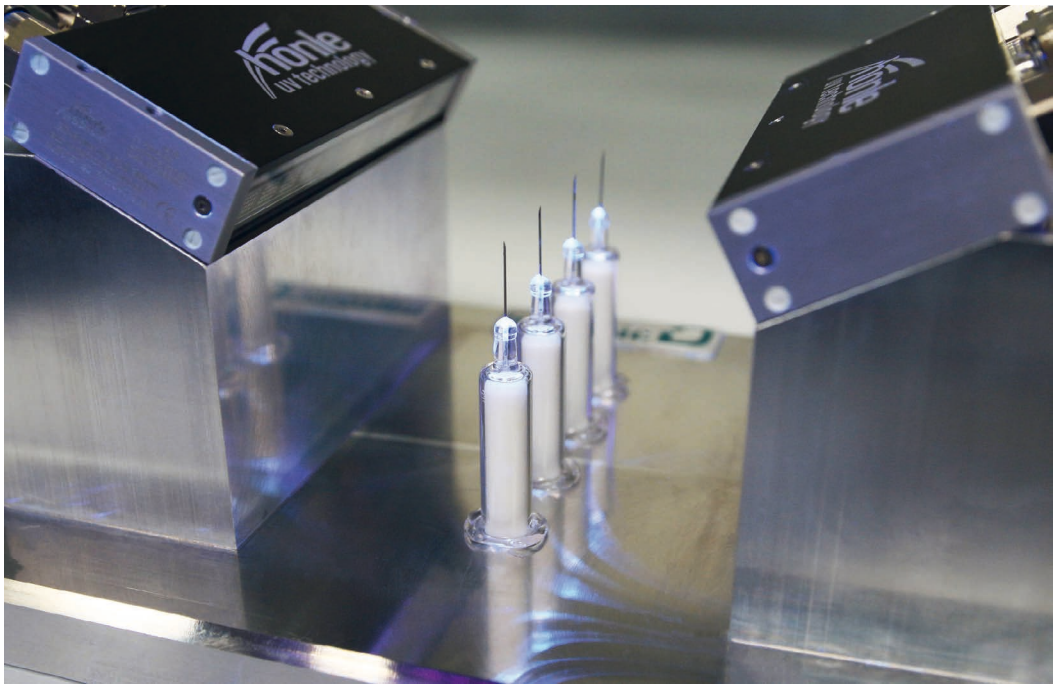

Bild 1: Der Klebstoff in den Nadelhubs wird mit LED-UV-Lichtquellen ausgehärtet

Panacol-Elosol GmbH
www.panacol.de

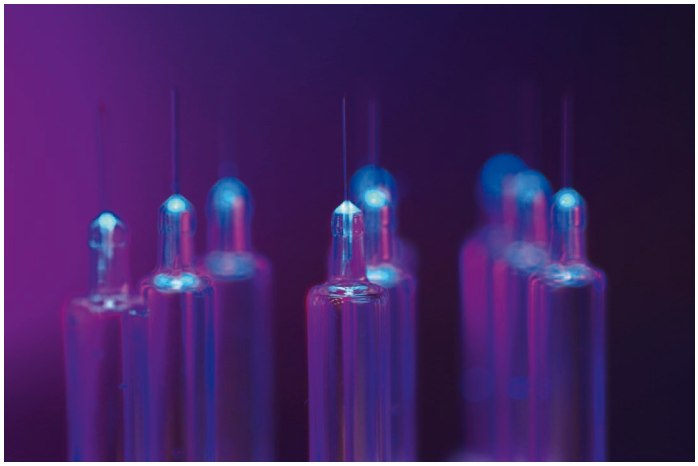

Bild 2: Blau fluoreszierender Klebstoff ist nach der Verklebung von Nadeln in Glasspritzen zu sehen

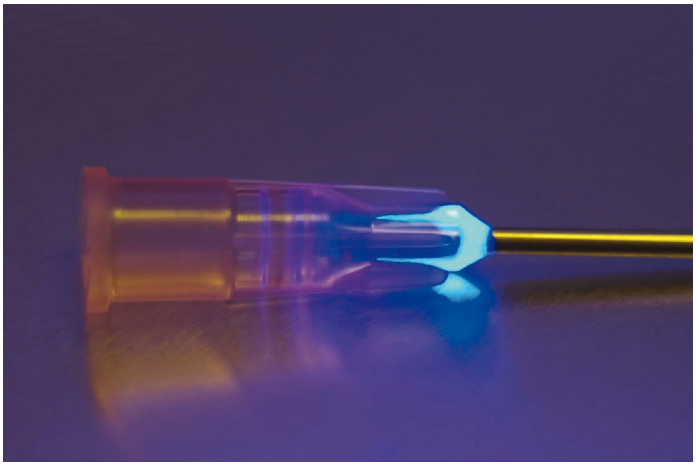

Bild 3: Blau fluoreszierender Klebstoff ist in den Spritzenhubs deutlich sichtbar

oder Kunststoffkörpern gefertigt, die mit Nadeln aus Edelstahl verbunden werden sollen. Für jede spezifische Anwendung und Materialpaarung stehen die unterschiedlichsten Spezialklebstoffe zur Verfügung. Hohe Auszugskräfte der eingeklebten Nadeln werden maßgeblich durch eine präzise Fertigung (Nadelpositionierung, Klebstoffdosierung und zuverlässige Aushärtung des Klebstoffs) sowie durch die Auswahl des Hubs (verwendeter Werkstoff, Design) und vor allem durch das passende Klebstoffsystem bestimmt.

Für die Herstellung von Spritzen, die meist in großen Stückzahlen in automatisierter Fertigung hergestellt werden, eignet sich der Einsatz von UV-härtenden Klebstoffen, die über eine hohe Haftung auf Glas, Kunststoffen und Metallen verfügen. Kunststoffe wie PP oder ABS lassen sich sehr gut kleben, für schwer verklebbare Substrate wie z. B. Polypropylen müssen entsprechende Spezialklebstoffe gewählt werden.

Voraussetzung für die Verklebung mittels UV-Klebstoffen ist, dass mindestens eines der Fügeteile transparent ist. Für UV-geblockte Kunststoffe besteht auch die Möglichkeit, Klebstoffe zu wählen, die durch Strahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich aushärten (Bild 2).

UV- und lichthärtende Klebstoffe bestehen hauptsächlich aus einem Harz, zumeist basierend auf Acrylatharz, sowie Photoinitiatoren. Diese werden durch UV-Bestrahlung aktiviert und lösen die Aushärtungsreaktion (Polymerisation) aus. Moderne Photoinitiatoren reagieren auch auf das monochromatische Licht von LED-Lichtquellen, so dass viele strahlungshärtende Klebstoffe sowohl mit UV- als auch UV-LED-Licht ausgehärtet werden können.

Eine Besonderheit sind fluoreszierende Klebstoffe, die für eine schnelle und effiziente Qualitätskontrolle eingesetzt werden: Durch die Anregung mit schwachem UV-Licht mit einer Wellenlänge von 365 nm fluoresziert der Klebstoff und Unregelmäßigkeiten in der Klebestelle sind dadurch leicht sichtbar. Da viele transparente Kunststoffe bläulich schimmern, bieten einige Klebstoffhersteller auch orange fluoreszierende Klebstoffe für eine gut sichtbare Prozesskontrolle an (Bild 3).

Speziell für medizinische Produkte spielen die Haltbarkeit und die Beständigkeit der Verklebung gegenüber der Sterilisation (Dampf-, Elektronenstrahl-Sterilisation, Gamma- und ETO-Bestrahlung) eine entscheidende Rolle. Um die Funktionsfähigkeit der Klebstoffe auch nach Sterilisation zu gewährleisten, führen viele Klebstoffhersteller bereits bei der Klebstoffentwicklung Untersuchungen zur Beständigkeit durch. Dafür werden Musterteile verklebt und nach Aushärtung die Nadelauszugsfestigkeiten ermittelt. Im Anschluss werden die Musterteile sterilisiert und erneut die Nadelauszugskräfte ermittelt, die dann einen Vergleich zur Ausgangsverklebung zulassen. So wird gewährleistet, dass die Haftwerte der Klebstoffe auch nach der Sterilisation stabil bleiben (Bild 4).

Verbindung und Verklebung früh beachten

Bereits bei der Entwicklung und beim Design neuer Medizinprodukte sollte die Verbindung und Verklebung in die Planung einbezogen werden. Dies betrifft insbesondere das Design des Klebespaltes als auch die Materialauswahl der zu verklebenden Einzelteile. Denn je nach Material und geforderten Haftfestigkeiten ist die Klebstoffauswahl zu treffen und das notwendige Aushärtungsequipment zu wählen. Im Idealfall kommen Klebstoff und Aushärtesystem aus einer Hand und sind damit optimal aufeinander abgestimmt.

Klebstoffhersteller von zertifizierten Medizintechnikklebstoffen verfügen über das notwendige Knowhow und Erfahrung und bieten mit einer spezialisierten Abteilung aus Anwendungsingenieuren eine individuelle Klebeberatung an. Auf diese Weise ist Biokompatibilität sowie eine sichere und dauerhafte Verbindung auch nach Sterilisation des fertigen Produktes gewährleistet. ◄

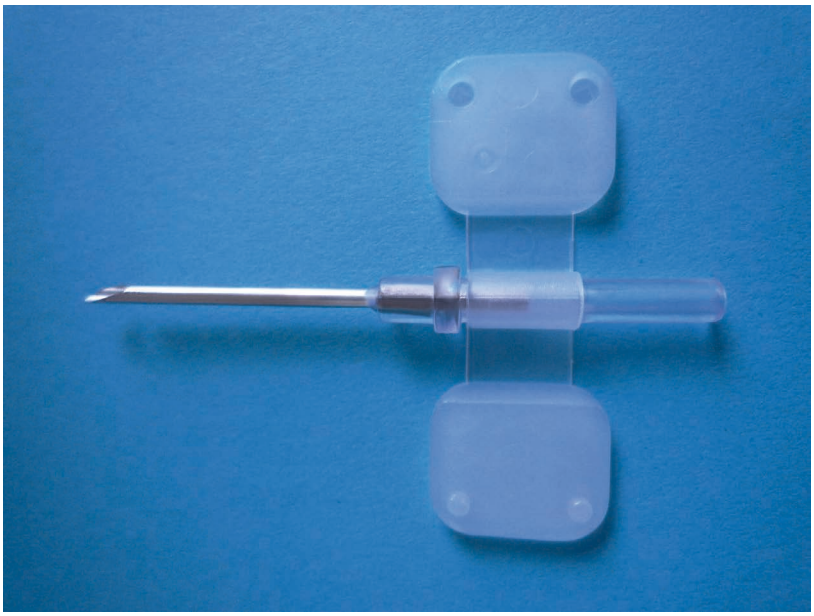

Bild 4: Eine Nadel ist mit UV-Klebstoff in einem Butterfly fixiert