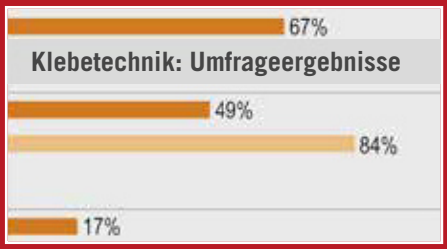
ISSN: 1863-4699

Die Kostenschraube zurückdrehen 10

SYSTEM-Lösungen 14



Auf der Suche 26

DICHT!

TRIALOG DER DICHTUNGS-, KLEBE- UND POLYMERTECHNIK 1.2017 | € 8,50

DIN 2304 – das bedeutet sie in der Praxis

Effizient die Qualität steigern

BRANCHENÜBERGREIFEND_KLEBETECHNIK – Die im März 2016 in Kraft getretene DIN 2304, die auch in englischer Sprache erhältlich ist, legt den verbindlichen Stand der Technik für die fachgerechte Umsetzung klebtechnischer Prozesse fest. Soweit die Theorie, doch was bedeutet das in der Praxis?

Das Kleben ist – ebenso wie das Schweißen – nach DIN EN ISO 9001 ein „spezieller Prozess", dessen Ergebnis nicht in vollem Umfang zerstörungsfrei geprüft werden kann. Deshalb müssen Klebprozesse reproduzierbar sein und das Kleben muss im Qualitätsmanagement-System technologiegerecht verankert werden »1. Die neue DIN 2304 beschreibt die fachgerechte Umsetzung klebtechnischer Prozesse und gilt für alle Klebungen, deren Hauptfunktion in der Übertragung mechanischer Lasten besteht. Sie ist gültig in allen Industriezweigen, für die keine eigene Normung für klebtechnische Anwendungen vorliegt. Da es im Bereich der flüssig applizierten und am Bauteil aushärtenden Dichtungen keine vergleichbare Norm gibt, wird empfohlen, die DIN 2304 auch auf Dichtungen – oder Klebungen, deren Hauptfunktion die Dichtung und nicht die Kraftübertragung ist – anzuwenden. Dichtungsfehler etwa im Bereich elektronischer Bauteile können z.B. zum Ausfall kompletter Geräte führen und damit indirekt Risiken für Leib und Leben oder finanzielle Risiken erzeugen.

Auf alle Betriebe, die Klebtechnik einsetzen, kommen mit der DIN 2304 neue Herausforderungen zu. So müssen zunächst alle Klebverbindungen in Sicherheitsklassen eingestuft werden, da diese die Qualitätsanforderungen für den gesamten Klebprozess vorgeben. Die Sicherheitsklassen sind abhängig von dem Risiko, das bei Ausfall der Klebverbindung besteht. In der Klasse S1 "hohe Sicherheitsanforderungen" ist der Aufwand zur Qualitätssicherung am höchsten. Erhält dagegen eine Klebung die Einstufung Klasse S4 „keine Sicherheitsanforderungen", sind keine speziellen Maßnahmen notwendig. Die Einstufung in die Sicherheitsklassen ist in den Unternehmen die erste große Hürde, da häufig Unsicherheit darüber besteht, welche Risiken berücksichtigt werden müssen und ob auch eine Verkettung unglücklicher Zufälle relevant ist. Eine zusätzliche Schwierigkeit besteht dann, wenn geklebte Produkte an den Endverbraucher verkauft werden, der sie in verschiedensten Systemen einsetzen kann.

Zur Verdeutlichung soll hier beispielhaft die Klebung einer Windschutzscheibe in ein Auto betrachtet werden. Eine Windschutzscheibe ist von außen in die Karosserie eingeklebt und kann, würde die Klebung komplett versagen, bei stärkerem Bremsen herausfallen. Im Stadtverkehr entstünde damit an Ampeln und Zebrastreifen eine potenzielle Gefahr für Leib und Leben von Fußgängern und Radfahrern. Damit sollte diese Klebung in die Klasse S1 „hohe Sicherheitsanforderung" eingestuft werden. Nehmen wir nun an, die Scheibe würde durch mechanische Anschläge gehalten und wir betrachteten ausschließlich die Dichtfunktion der Klebung. In diesem Fall würde beim Versagen der Dichtung Wasser in den Fahrzeuginnenraum eindringen. Wird dies lediglich als „Beeinträchtigung des Komforts" definiert, könnte die Klebung als S3 „niedrige Sicherheitsanforderung" klassifiziert werden. Würden beim Eindringen des Wassers dagegen elektronische Komponenten beschädigt, die für das sichere Führen des Fahrzeugs unerlässlich sind, müsste wieder eine höhere Sicherheitsklasse angenommen werden.

Von der Planung bis zur Reparatur

Werden in einem Betrieb die Klebungen nach den Sicherheitsklassen S1 bis S3 klassifiziert, liegt die Herausforderung darin, ein auf den Betrieb und das genutzte Qualitätsmanagement-System passendes Konzept zu entwickeln, um die klebtechnisch relevanten Punkte abzusichern. Dies beginnt mit der Planung der zu verwendenden Materialien bis hin zur potenziellen Reparatur des Produktes. Bei der Erstellung des Konzepts müssen alle Bereiche des Betriebes berücksichtigt werden, die einen Einfluss auf das spätere geklebte Produkt ausüben können. Dazu gehören auch Bereiche, bei denen dieser Einfluss nicht auf den ersten Blick ersichtlich ist. Verfolgt man gedanklich die gesamte Prozesskette der klebtechnischen Fertigung, so steht am Anfang die Prüfung von Verträgen, die mit den Kunden geschlossen werden. Hierbei soll sichergestellt werden, dass alle klebtechnischen Anforderungen umsetzbar sind. Werden die Klebungen nicht selbst hergestellt, sondern von Lieferanten zugekauft, muss in der Unterauftragsvergabe eine klare Definition der klebtechnischen Erfordernisse erfolgen. Das Gleiche gilt für den Einkauf von Fügeteilen für sicherheitsrelevante Klebungen. Somit muss klebtechnisch versiertes Personal Zugriff an Stellen haben, die üblicherweise im kaufmännischen Bereich abgewickelt werden. Dies erfordert eine klare Festlegung der Zuständigkeiten und des Informationsflusses.

Auf das Beispiel zurückkommend, würde das bedeuten, dass die Oberflächenbeschaffenheit der Klebflächen geeignet und reproduzierbar ist – d.h., dass u.a. mit dem Lieferanten der Windschutzscheibe Vereinbarungen bezüglich deren Herstellung, Transport, Verpackung und Lagerung getroffen werden müssen, bei denen das Klebaufsichtspersonal einbezogen werden muss. Verträge mit den Kunden werden dagegen keine klebtechnischen Anforderungen enthalten, da Autos an Endverbraucher verkauft werden. Damit würde die Vertragsprüfung im Verkauf aus klebtechnischer Sicht entfallen.

Ein wichtiger Punkt ist der Entwicklungsprozess. So muss, z.B. in der Konstruktion, sichergestellt werden, dass die auf die Klebung einwirkenden Lasten (Belastung der Klebung) kleiner sind, als die vom Verbund zu ertragenden Lasten (Belastbarkeit des Klebstoffs). Hierfür sind ausführliche Berechnungen notwendig, die mit den zu messenden Materialeigenschaften des Klebstoffs verglichen werden müssen. In der Prozessplanung gilt es, u.a. die für die Herstellung einer Klebung notwendigen Prozessfenster und Hilfsmittel zu bestimmen und Arbeitsanweisungen zu erstellen. Für die Klebung der Windschutzschei-

»1 Qualitätssicherung in der Klebtechnik (Bildquelle: Fraunhofer IFAM und fotolia)

be müssten bei der Berechnung der Lasten u.a. die statische Belastung durch das Eigengewicht, die Belastung beim Fahren und die unterschiedliche thermische Ausdehnung von Scheibe und Karosserie bedacht werden. Im Gegenzug müssten die Eigenschaften des ausgewählten Klebstoffs im Verbund mit seinen Fügematerialien – wie z.B. die dauerhaft ertragbare Spannung und Verformung – statistisch abgesichert ermittelt werden. Diese werden dann miteinander verglichen.

Für die Fertigungsphase sind in der DIN 2304 Anforderungen bezüglich der Infrastruktur des Betriebes, der klebtechnischen Arbeitsbereiche für die Fertigung oder Instandsetzung, der Lagerung und Logistik sowie der produktionsbegleitenden Qualitätssicherungsmaßnahmen aufgeführt. Ebenso gibt es, wie aus der DIN EN ISO 9001 bekannt, Anforderungen bezüglich der Überwachung von Mess-, Prüf- und Fertigungshilfsmitteln.

Akkreditierte Weiterbildung

Ein wichtiger Aspekt im kompletten Klebprozess ist die klebtechnische Weiterbildung des Personals. Entgegen der Vorgehensweise, nur Klebstoffe für bestimmte Anwendungen zuzulassen, stützt sich die DIN 2304 auf die fachgerechte Ausführung von Aufgaben wie Klebstoffauswahl, Klebstoffqualifikation und Herstellung der Klebungen. Zur klebtechnischen Weiterbildung der Mitarbeitenden bedient sich die DIN 2304 der langjährig bekannten DVS®-EWF-Personalqualifizierungen zum Klebpraktiker, zur Klebfachkraft oder zum Klebfachingenieur. Diese Kurse werden in akkreditierten Weiterbildungszentren sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache bzw. als Inhouse-Lehrgänge auch mit Übersetzung in die jeweilige Landessprache angeboten.

Bei einer Einstufung der Windschutzscheibe in die Sicherheitsklasse S1 müsste ein Klebfachingenieur (DVS®-EWF-European Adhesive Engineer – EAE) die Klebaufsicht führen, die Mitarbeiter, die die Vorbehandlung und Klebung ausführen oder die automatisierte Klebung betreuen, bräuchten eine klebtechnische Weiterbildung zum Klebpraktiker. Bei der Ersteinführung der DIN 2304 ist es empfehlenswert, zuerst den Istzustand des klebtechnischen Prozesses in seiner Gesamtheit im Betrieb zu betrachten. Folgende Schritte sollten hierbei durchgeführt werden:

1. Analyse des gesamten klebtechnischen Prozesses für eine bestehende oder geplante Fertigung, ggf. einschließlich der Durchführung einer Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse (FMEA) unter klebtechnischen Gesichtspunkten,
2. Abgleich mit den in der DIN 2304 aufgeführten Anforderungen,
3. Erfassung der Optimierungspotenziale und Ableitung von konkreten Lösungsansätzen.

Experten unterstützen

Die Einführung einer neuen Norm in den Betrieb ist ein komplexer und aufwändiger Vorgang, bei dem langjährige Erfahrung mit klebtechnischen Prozessen und der dazugehörigen Qualitätssicherung von Vorteil ist. Sind diese Kompetenzen oder Ressourcen intern nicht verfügbar, können externe Experten einbezogen werden. Abhängig von den vorhandenen Möglichkeiten der Unternehmen wird ein spezifisches Konzept erarbeitet. Dazu wird zunächst, wie oben beschrieben, der Istzustand des Prozesses analysiert. Neben der Erfassung von Optimierungspotenzialen sowie der Ableitung von Lösungsansätzen wird auch deren Umsetzung unterstützt. Hierbei werden Fertigungsdokumente oder z.B. komplette Prozessplanungen erstellt und der Kunde wird aktiv bei der Einführung der Norm begleitet. Abschließend wird die Umsetzung der Maßnahmen analysiert und eine Überprüfung der Einhaltung von Normen vorgenommen, um z.B. für eine mögliche Zertifizierung gut vorbereitet zu sein. Unterstützung in allen genannten Bereichen kann u.a. durch das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM mit seinem Institutsteil Klebtechnik und Oberflächen erfolgen. Zertifizierungen unter Berücksichtigung der Vorgaben der DIN 17065 werden in einer separaten Abteilung angeboten.

Fakten für Konstrukteure

- Die DIN 2304 deckt die gesamte Wertschöpfungskette ab und beginnt damit schon bei der Konstruktion von Bauteilen

Fakten für Einkäufer

- Die Einführung mit Unterstützung externer Fachleute ist meist wirtschaftlicher und schneller, als sich die Norm selbst zu erarbeiten und im Unternehmen abzubilden

Fakten für Qualitätsmanager

- Die Norm stellt die klebtechnischen Aspekte in der Qualitätssicherung mit dem aktuellen Stand der Technik dar

Weitere Informationen

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM
www.ifam.fraunhofer.de

Autorin: Dipl.-Ing. (FH) Andrea Paul, Leiterin der Arbeitsgruppe Prozessanalyse und Mikrofertigung