

Die Prozesse beherrschen



Bild 1: DIN 2304 - eine branchenunabhängige Anwendernorm für Klebungen jeglicher Art

Bildquelle: Fotolia

Moderne Industrie-Klebstoffe sind vielfach Hightech-Produkte, deren fachgerechter Einsatz eine Null-Fehler-Produktion im Betrieb ermöglicht. Versagen trotzdem Klebungen, ist dieses Verhalten in der Regel auf Anwendungsfehler zurückzuführen. Genau hier setzt die DIN 2304 an: Sie regelt die organisatorische Qualitätssicherung und sorgt damit für die Beherrschung von Klebprozessen.

Die Klebtechnik gilt unbestritten als eine Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts. Es gibt kaum einen Industrie- oder Handwerkzweig, in dem sie nicht innovativ eingesetzt wird. Deutschland gilt hierbei weltweit als Technologieführer. Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Klebtechnik ist inzwischen unbestritten [1]. Bei den für den industriellen Einsatz bestimmten Produkten der Klebstoffhersteller handelt es sich um hochwertige Qualitätsprodukte, deren Herstellungsverfahren im normgerechten Sinn „beherrschte“ Prozesse

sind. Der – von der Planung bis zum geklebten Produkt – fachgerechte Gebrauch dieser Klebstoffe führt i.d.R. zu einer Null-Fehler-Produktion in der Anwendung. Dem widerspricht die Tatsache, dass leider noch zu häufig Klebungen nicht die an sie gestellten Anforderungen erfüllen und es im Gebrauch zu Ausfällen kommt. Objektiv betrachtet beruhen etwa 90 % der auftretenden Klebfelder auf klebtechnischer Unkenntnis. Dieser objektiven Tatsache steht gegenüber, dass der Anwender in seiner subjektiven Wahrnehmung natürlich alles richtig



Bild 2: Kerngedanke der ISO 9001: Beherrschung der Prozesse durch ein umfassendes Qualitätsmanagementsystem

gemacht hat (Wer macht schon bewusst Fehler?) und daher ebenso automatisch wie fälschlich die Verantwortung für das Versagen der Klebung dem Produkt „Klebstoff“ zuschreibt nach dem Motto: „Da hat der Klebstoff schuld!“

Genau diesen Widerspruch, dass Klebstoffe einerseits eine Null-Fehler-Produktion ermöglichen und Klebfehler andererseits diese verhindern, nimmt die „neue“ DIN 2304 „Klebstoffe - Qualitätsanforderungen an Klebprozesse“ auf: Wenn der wesentliche Grund für Klebfehler nicht Klebstofffehler sondern Anwendungsfehler sind, muss im Bereich der Anwendung nachgebessert werden.

Objektiv betrachtet beruhen etwa 90 % der auftretenden Klebfehler auf klebtechnischer Unkenntnis

Anwendungsprozesse organisatorisch gestalten

Folglich handelt es sich bei der DIN 2304 um eine Anwender-Norm. Sie hat zum konkreten Ziel, klebtechnische Anwendungsprozesse organisatorisch so zu gestalten, dass seitens des Anwenders der gesamte Prozess von der Idee über die Entwicklung bis hin zur Fertigung des geklebten Produkts im normentechnischen Sinne „beherrscht“, also robust und reproduzierbar gestaltet wird. Daneben besteht das übergeordnete Ziel der DIN 2304 darin, das in manchen Bereichen immer noch schlechte Image des Klebens zu relativieren und somit durch qualifizierte Klebstoffanwendungen die Anwendungsgebiete der Schlüsseltechnologie Kleben qualifiziert weiterzuentwickeln.

Bei der Schaffung der DIN 2304 war man sich durchaus der Problematik bewusst, so unterschiedliche Bereiche wie die industrielle Fertigung einerseits und z.B. das Handwerk andererseits mit einer Norm erschöpfend abzudecken. In der industriellen Fertigung gibt es alles, »



Bild 3: ISO 9001 - technische und organisatorische Qualitätssicherung als „Umweg“ zur Sicherstellung der Produktqualität bei speziellen Prozessen, weil Qualität nicht zu 100 % zerstörungsfrei prüfbar ist



Bild 4: Prozessvorgelagerte, -integrierte und -nachgelagerte Qualitätssicherung

» von der Losgröße Eins bis zur Großserie mit vielen Tausend identischen Teilen. Im Handwerk dominiert eher die Kleinserie oder die Einzelfertigung. Andererseits ist es aber nicht erklärbar, warum hinsichtlich der sicheren Haltbarkeit einer Klebung, z.B. an einem serienmäßig gefertigten Bauteil andere Anforderungen als an eine Einzelanfertigung des gleiches Bauteils gestellt werden sollten.

Aus diesem Grund gilt die DIN 2304 bewusst nicht nur für alle Klebstoffklassen – unabhängig von ihren Festigkeits- und Verformungseigenschaften – und Werkstoffkombinationen, sondern auch für alle Branchen und Klebungen jeglicher Art (Bild 1), deren Hauptfunktion in der Übertragung mechanischer Lasten besteht. Um trotzdem den jeweiligen Besonderheiten gerecht zu werden, ist vorgesehen, bei der konkreten Anwendung der Norm spezifische Umsetzungshinweise zu erstellen und zu dokumentieren. Diese ergänzen die DIN 2304 und geben den Betrieben auf ihre jeweiligen Belange zugeschnittene Hilfestellung.

Kerngedanke der ISO 9001

Die Basis der DIN 2304 bildet die ISO 9001. Ganz abgesehen davon, dass in der Industrie der Ruf der ISO 9001 gelitten hat, ihr Kerngedanke ist und bleibt ebenso einfach wie genial: Wenn ein Fertigungsschritt oder ein fertiges Produkt nicht zerstörungsfrei einhundertprozentig auf etwaige Fehler geprüft werden kann, es sich also um einen sogenannten „speziellen Prozess“ handelt, müssen auf dem Weg zum fertigen Produkt alle Fehlermöglichkeiten ausgeschlossen und der Prozess dadurch „beherrscht“ werden (Bild 2). Auf Basis der Prämisse, dass der Klebstoff ein Qualitätsprodukt ist, welches bei fachgerechtem Einsatz von sich aus eine Null-Fehler-Produktion ermöglicht, heißt das nichts anderes, als dass auf dem Weg zum fertigen Produkt alle Anwendungsfehlermöglichkeiten ausgeschlossen werden müssen. Folglich hat das oft gescholtene Qualitätsmanagementsystem (QMS) der ISO 9001 vom Grundsatz her zum Ziel, Fehlermöglichkeiten in der Anwendung möglichst auszuschließen. „Fehlerprophy-

laxe“ bei den „speziellen Prozessen“ durch Umsetzung des QMS heißt die Zauberformel. Spezielle Prozesse gemäß ISO 9001 umfassen genau die Fertigungsschritte bzw. Produkte, die eben nicht einhundertprozentig zerstörungsfrei zu prüfen sind. Und wenn etwaige Fehler nicht nachgewiesen werden können, müssen sie halt vermieden werden. Ein Gedanke übrigens, der in der im Vergleich zum Kleben wesentlich jüngeren Schweißtechnik längst verinnerlicht ist. Die Schweißtechnik war der eigentliche Grund, den Begriff „spezieller Prozess“ zu kreieren und ihn in die ISO 9001 aufzunehmen.

Qualitätssicherung auf Basis der ISO 9001

Abstrakt betrachtet setzt sich die Qualitätssicherung von Prozessen und Produkten in einem Betrieb aus den Bereichen „Technische Qualitätssicherung“ und „Organisatorische Qualitätssicherung“ zusammen (Bild 3). Die „Technische Qualitätssicherung“ dient der Absicherung technischer Unwägbarkeiten im Prozess und umfasst – ob akkreditiert bzw. normiert oder nicht – alle Prüftechniken, Prüfverfahren, Prüfbedingungen, Versuchsdurchführungen, Probekörper etc., die prozessvorgelagert, prozessintegriert und prozessnachgelagert zur Qualitätscharakterisierung des Endproduktes herangezogen werden (Bild 4). Die „Organisatorische Qualitätssicherung“ dient der Absicherung organisatorischer Unwägbarkeiten in der Fertigung und bezieht alle qualitätssichernden Normen, Richtlinien, Vorgaben und Maßnahmen zur Gestaltung und Umsetzung von Prozessen und Fertigungsschritten sowie den notwendigen personellen, geräte- und raumtechni-

Die DIN 2304 hat zum Ziel, klebtechnische Anwendungsprozesse robust und reproduzierbar zu gestalten

Inhalte der DIN 2304 „Prozesskette Kleben“ *

- 1 Anwendungsbereich: alle Klebungen, bei denen die Übertragung mechanischer Lasten eine Hauptfunktion darstellt - von der Planung über die Fertigung bis zur Instandsetzung/Reparatur
- 2 Normative Verweisungen
- 3 Begriffe
- 4 Auswahl der klebtechnischen Anforderungen (Sicherheitsanforderungen)
- 5 Anforderungen an die Prozesskette
 - 5.1 Infrastruktur: Fertigungsumgebung, Ausstattung der Fertigungsstätte, Transport, Infrastruktur, Instandhaltung und Anpassung
 - 5.2 Personal: Klebaufsicht (KAP)
 - 5.3 Vertragsprüfung
 - 5.4 Entwicklungsprozess und Konstruktion: Allgemeines, Einteilung in die Stufen, Anforderungen an Klebverbindungen, Gestaltung von Klebverbindungen, Fügeteile, Klebstoff, Oberflächenbehandlung, Kleb Ablauf, Nachweisführung
 - 5.5 Unterauftragsvergabe: Grundsätze, Entscheidung über Unterauftragsvergabe, Beschaffungsangaben/ -dokumentation, Lieferantenauswahl und Vertragsverhandlung, Lieferantenmanagement
 - 5.6 Prozessplanung: Einbindung in den Gesamtfertigungsprozess, Arbeitsumgebung, Arbeitsfolge und Fertigungstechnologie, Planen von Fertigungshilfsmitteln (FHM), Prozessfreigabe
 - 5.7 Lagerung und Logistik (Fügeteile, Kleb- und Klebhilfsstoffe): Wareneingangskontrolle, Lagerung, innerbetrieblicher Transport
 - 5.8 Fertigung: Vorbereitung, Vorbehandlung, Applikation, Kleben, Verfestigung, Überwachung
 - 5.9 Nacharbeit, Reparatur und (vorbeugende) Instandsetzung
 - 5.10 Überwachung von Mess-, Prüf-, und Fertigungshilfsmitteln
 - 5.11 Arbeitssicherheit und Umweltschutz
 - 5.12 Qualitätsmanagement

*Quelle: Beuth Verlag 2015

schen sowie organisatorischen Aufbau von Betrieben ein (Klebaufsichtspersonal und dessen Verantwortungen, Gestaltung der Räumlichkeiten, Gerätetechnik, Beschreibung betrieblicher Abläufe und Schnittstellendefinition, Fehlerlenkung, Dokumentation etc.). Natürlich hat die ISO 9001 ihre Grenzen, legt sie doch lediglich die Mindestanforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem (QMS) fest. Dieses wird (formal)

zertifiziert und nicht (fach-) inhaltlich der dahinterstehende (Anwendungs-)Prozess. Sie legt zwar die Basis der Qualitätssicherung, ist aber als alleiniges Qualitätssicherungsinstrument zu allgemein. Sie muss konkretisiert werden, wozu es fachspezifischer Regelwerke wie z.B. Normen bedarf, die qualifiziert die Strukturen einer „Organisation“ – also eines klebtechnischen Anwenderbetriebes – hinsichtlich einer fachgerechten Technologieanwendung organisatorisch festlegen.

DIN 2304 - eine Norm für Anwender

Genau an dieser Stelle, wo es die ISO 9001 für die klebtechnische Anwendung zu konkretisieren gilt, setzt die neue DIN 2304 „Klebtechnik - Qualitätsanforderungen an Klebprozesse“ inhaltlich an. Sie legt den im Produktsicherheitsrecht verbindlichen derzeitigen Stand der Technik für die Organisation der fachgerechten Umsetzung klebtechnischer Prozesse im Betrieb fest und ist dabei branchen- und produktübergreifend auf die Herstellung von Klebungen jeglicher Art, deren Hauptfunktion in der Übertragung mechanischer Lasten besteht, ausgerichtet.

Ihrer Konkretisierungswirkung kommt die DIN 2304 exakt nach, indem sie die Anforderungen an eine qualitätsgerechte Ausführung von Klebverbindungen entlang der gesamten Prozesskette Kleben von der Entwicklung über die Fertigung bis zur Instandhaltung festschreibt und allgemeine organisatorische, vertragliche und fertigungstechnische Grundlagen für die Herstellung klebtechnischer Verbindungen festlegt (s. Kasten).

In der Dezember-Ausgabe von TH wird sich ein weiterer Beitrag der Autoren mit den drei Kernelementen der DIN 2304 befassen und ihre Perspektiven aufzeigen. ■

Quelle

[1] Handbuch Klebtechnik 2014,
<http://www.springer.com/gp/book/9783658069735>

Autoren

Prof. Dr. Andreas Groß leitet die Abteilung „Weiterbildung und Technologietransfer“ im Fraunhofer IFAM in Bremen. Im Rahmen der Aktivitäten zur klebtechnischen Qualitätssicherung ist er seit 2001 Vorsitzender des DIN/FSF-Arbeitskreises „DIN 6701“ und des Arbeitskreises „Kleben DIN 6701“. Gleichzeitig ist er Convenor der Working Group 52 „Adhesive Bonding“ im CEN/TC 256 / SC 2 „Railway Application“ und arbeitet aktiv bei der Erstellung der DIN 2304 mit.
Kontakt: andreas.gross@ifam.fraunhofer.de,
T +49 421 2246-437

Dr. Hartwig Lohse bietet mit seinem Beratungsunternehmen Klebtechnik Dr. Hartwig Lohse e.K. unabhängige Unterstützung bei klebtechnischen Fragestellungen an. Als Mitarbeiter im DIN-Normenausschuss NA092-00-28AA war er mit an der Erstellung der DIN 2304 beteiligt.
Kontakt: hlohse@hdyg.de, T +49 4822 95180