



# Sicheres Kleben angepackt

**KLEBSTOFFE // WENN DER WESENTLICHE GRUND FÜR KLEBFehler NICHT KLEBSTOFFFEHler SONDERN ANWENDUNGSFEHler SIND, MUSS IM BEREICH DER ANWENDUNG NACHGEBESERT WERDEN. DIE DIN 2304 „KLEBTECHNIK – QUALITÄTSANFORDERUNGEN AN KLEBPROZESSE“ KONKRETISIERT DIE ISO 9001 FÜR DIE KLEBTECHNISCHE ANWENDUNG.**

**Prof. Andreas Groß, Dr. Hartwig Lohse**

Bei den heute in der Fertigung eingesetzten Klebstoffen handelt es sich um hochqualitative Produkte. Von der Planung bis zum geklebten Produkt erlauben sie, bei fachgerechter Einsatz i.d.R. eine Null-Fehler-Produktion. Leider kommt es – immer noch zu häufig – zu Klebfehlern, die dann zu über 90 % auf Anwendungsfehler zurückzuführen sind. Genau diesen Widerspruch: „Null-Fehler-Produktion vs. auftretende Klebfehler“ nimmt die DIN 2304 „Klebertechnik – Qualitätsanforderungen an Klebprozesse“ auf. Dementsprechend handelt es sich um eine Anwender-Norm mit dem konkreten Ziel, klebertechnische 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. Die DIN 2304 gilt nicht nur für alle Klebstoffklassen – unabhängig von ihren Festigkeits- und Verformungseigenschaften – und Werkstoffkombinationen, sondern auch für alle Branchen und jegliche Klebungen, deren Hauptfunktion in der Übertragung mechanischer Lasten besteht.

## **DIN 2304 – eine Anwendernorm**

Die Basis der DIN 2304 bildet die ISO 9001: Wenn ein Fertigungsschritt oder ein fertiges Produkt nicht zerstörungsfrei einhundertprozentig auf etwaige Fehler geprüft werden kann, müssen auf dem

Weg zum fertigen Produkt alle Fehlermöglichkeiten ausgeschlossen und der Prozess dadurch „beherrscht“ werden. Die Norm legt branchen- und produktübergreifend den im Produktsicherheitsrecht verbindlichen Stand der Technik für die Organisation der fachgerechten Umsetzung klebertechnischer Prozesse im Betrieb fest. Sie ist dabei auf die Herstellung von Klebungen mit der Hauptfunktion der Übertragung mechanischer Lasten ausgerichtet und legt sowohl die Anforderungen an eine qualitätsgerechte Ausführung von Klebverbindungen entlang der gesamten Prozesskette Kleben als auch die allgemeinen organisatorischen, vertraglichen und fertigungstechnischen Grundlagen für die Herstellung klebertechnischer Verbindungen fest.



Dr. Hartwig Lohse bietet mit seinem Beratungsunternehmen Klebertechnik Dr. Hartwig Lohse e.K. unabhängige Unterstützung bei klebertechnischen Fragestellungen an. Als Mitarbeiter im DIN-Normenausschuss NA092-00-28AA war er mit an der Erstellung der DIN 2304 beteiligt.

### Es gibt drei Kernelemente

- Klassifizierung der Klebungen nach Sicherheitsanforderungen,
- Einsatz von Klebaufsichtspersonal (KAP),
- Nachweisführung, dass über den gesamten Lebenszyklus einer Klebverbindung die auftretenden Beanspruchungen stets kleiner als ihre Beanspruchbarkeit sind.

Ferner wird außerhalb der Norm mit der Betriebszertifizierung nach DIN 2304 den klebstoffverarbeitenden Betrieben die Perspektive eröffnet, die normgerechte Qualität ihrer klebtechnischen Anwendung nachzuweisen und zu dokumentieren.

#### Kernelement 1: Klassifizierung der Klebungen

Gemäß DIN 2304 werden durch den verantwortlichen Konstrukteur bzw. Bauteilverantwortlichen grundsätzlich alle Klebungen in die Sicherheitsklassen

- S 1: mittelbare oder unmittelbare Gefährdung für Leib und Leben,
- S 2: mögliche Gefährdung von Leib und Leben, große Umweltschäden, weitreichende Vermögensschäden,
- S 3: wahrscheinlich keine Personenschäden oder größere Umwelt- bzw. Vermögensschäden, maximal Komfort- oder Leistungseinbußen und
- S 4: definitiv keine Personen- oder Umweltschäden bzw. größere Vermögensschäden, maximal Komfort- oder Leistungseinbußen eingestuft. Die Einstufung der Klebung erfolgt ausschließlich hinsichtlich potenzieller Auswirkungen auf das Versagen der Hauptfunktion der Übertragung mechanischer Lasten. Dies ist unabhängig von den Festigkeits- und Verformungseigenschaften des eingesetzten Klebstoffs.

#### Kernelement 2: Klebaufsichtspersonal (KAP)

Bei dem seitens des Anwenderbetriebes zu benennenden KAP handelt es sich um Mitarbeiter, die im Betrieb Verantwortung für die Klebtechnik und damit verbundene Tätigkeiten tragen. Diese Mitarbeiter müssen ihre Eignung und fachspezifischen Kenntnissen nachweisen. Sie sind im Betrieb die zentrale Ansprechpersonen für alle qualitätsbeeinflussenden Faktoren des gesamten „speziellen Prozesses“ Kleben. Der Anwenderbetrieb muss gemäß DIN 2304 ausreichendes und befähigtes Personal für die genannten Aufgaben vorhalten und ihre Benennung dokumentieren.

#### Kernelement 3: Nachweisführung

Auch beim Kleben ist die Verbindung so zu bemessen, dass ihre Beanspruchung stets kleiner ist als die Beanspruchbarkeit. Im Rahmen der DIN 2304 muss dieses unter Mitwirkung des Klebaufsichtspersonals sichergestellt und die Nachweisführung nachvollziehbar doku-



Prof. Andreas Groß leitet die Abteilung „Weiterbildung und Technologietransfer“ im Fraunhofer IFAM. Er ist Convenor der Working Group 52 „Adhesive Bonding“ im CEN/TC 256 / SC 2 „Railway Application“ und arbeitet aktiv bei der Entwicklung der DIN 2304 mit.

mentiert werden. Die Nachweisführung selbst kann auf den folgenden vier Wegen erfolgen:

1. Bemessung,
2. Bauteilprüfung,
3. dokumentierte Erfahrung bzw.
4. Kombination aus 1. – 3.

#### Perspektive: Zertifizierung gemäß DIN 2304

Die DIN 2304 ermöglicht den Anwenderbetrieben den Nachweis bei der Deutschen Akkreditungsstelle (DAkkS)-angemeldeten Zertifizierungsstellen (DIN EN ISO 17065) zu führen. Diese Zertifizierung nach DIN 2304 verschafft dem Betrieb gegenüber Auftraggebern den Vertrauensvorschuss, Klebungen grundsätzlich wie in der DIN 2304 festgelegt, und damit nach dem derzeitigen Stand der Technik, fachgerecht auszuführen.

#### Beispiel DIN 6701 – ein akzeptiertes Erfolgsmodell

Mit der Normenreihe DIN 6701 „Kleben von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen“ und ihrer Verknüpfung mit der ISO 9001 liegt bereits ein von Klebstoffanwendern, deren Kunden, Klebstoffherstellern und dem Eisenbahnbundesamt als Initiator gleichermaßen akzeptiertes Erfolgsmodell vor. Es zeigt, wie die organisatorische Qualitätssicherung erfolgreich umgesetzt werden kann. Das wird dadurch unterstrichen, dass die ursprünglich auf Deutschland ausgerichtete Normenreihe DIN 6701 mittlerweile international als Grundlage für Klebprozesse dient und derzeit durch Überführung in eine Europäische Norm (EN) internationalisiert wird. Die klebtechnischen Anwenderbetriebe im Schienenfahrzeugbau haben sich auf Basis der ISO 9001 personal-, geräte- und raumtechnisch sowie organisatorisch entsprechend der DIN 6701 aufgestellt. Die inzwischen langjährige - und internationale - Erfahrung mit der DIN 6701 zeigt, dass die oben genannten Aufwendungen, die der Anwenderbetrieb anfangs tätigen muss, zweifelsohne leistbar sind und sich bereits mittelfristig sowohl technologisch als auch ökonomisch auszahlen.

// Kontakt: [andreas.gross@ifam.fraunhofer.de](mailto:andreas.gross@ifam.fraunhofer.de)



#### FAZIT // VORTEILE FÜR DIE DIN 2304

Es gibt für klebtechnische Anwendungsprozesse keine 100%ige zerstörungsfreie Prüftechnik.

Mit der ISO 9001 wurde der Weg zur „Beherrschung der Klebprozesse“ begonnen,

mit der DIN 2304 wurde dieser Weg der Fehlerprophylaxe über ein umfassendes Qualitäts Management System konkretisiert.

Klebtechnische Qualitätssicherung in der Anwendung minimiert Fehler, spart Geld, schafft Vertrauen und erhöht dadurch den erfolgreichen Einsatzumfang der Klebtechnik.

Ferner verbessert die Norm gleichzeitig das Image des Klebens nachhaltig.