

Anwendung von anaerob-härtenden Klebstoffen



Prof. Dr. Christian Dietrich, Klebfachingenieur (EAE), Technische Hochschule Ulm

BEDEUTUNG

Anaerobe Klebstoffe können nach [Hen3] für verschiedene Anwendungen eingesetzt werden:

- Schraubensicherungen,
- Gewindedichtungen,
- Flächendichtungen.

Besondere Bedeutung hat allerdings die Schraubensicherung. [Klo07] behandelt eingehend den Verlust der Vorspannkraft von Schrauben durch Lösen und unterscheidet zwischen Lockern durch Setzvorgänge oder Kriechen und selbsttätiges Losdrehen der Schraube bzw. der Mutter. Um dem damit verbundenen Verlust der Vorspannkraft entgegenzuwirken, sind konstruktive und gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Eine dieser Maßnahmen ist die stoffschlüssige Sicherung durch Kleben – entweder durch Auftrag unmittelbar vor der Montage oder in Form eines mikroverkapselten Klebstoffs, mit dem das Gewinde bereits beschichtet ist. Im Folgenden soll nur die Anwendung des flüssigen Klebstoffes betrachtet werden.

AUFBAU

Anaerob härtende Klebstoffe beziehen ihren Namen aus der Biologie, wo „anaerob“ Mikroorganismen kennzeichnet, die unter Luftabschluss leben: Eine wesentliche Bedingung für die Härtungsreaktion ist der Luftabschluss – es darf also keine Luft, insbesondere kein Sauerstoff in die Klebfuge gelangen. Eine weitere Bedingung für die Härtung durch radikalische Polymerisation ist der Kontakt mit einer aktiven Metalloberfläche.

Als aktive Oberflächen gelten Kupfer, kupferhaltige Legierungen oder niedriglegierte Stähle. Als inaktiv oder passiv werden hingegen z. B. hochlegierte Stähle, verzinkte oder verchromte Stähle sowie Polymere oder Gläser betrachtet. Anaerobe Klebstoffe sind einkomponentig und härten bei Raumtemperatur unter den genannten Bedingungen zu Duromeren aus [Hab08, wo auch weitere Details aufgeführt sind].

EIGENSCHAFTEN UND ANWENDUNG

Grundsätzlich muss die Anwendung gemäß des spezifischen Technischen Datenblattes des Herstellers erfolgen, dabei sind die Sicherheitsmaßnahmen gemäß des dazugehörigen Sicherheitsdatenblattes einzuhalten.

Aufgrund ihrer duromeren Struktur zeichnen sich Klebungen mit anaeroben Klebstoffen durch hohe chemische und thermische Beständigkeit aus. Es werden üblicherweise drei Festigkeitsklassen unterschieden: niedrig-, mittel- und hochfest. Je nach Festigkeit lassen sich niedrig- und mittelfeste Schraubensicherungen mit üblichen Werkzeugen durch Aufbringen eines ausreichend hohen Drehmomentes, dem Losbrechmoment, lösen. Zum Lösen hochfester Verklebungen wird üblicherweise eine Erwärmung auf 300–400 °C empfohlen [Hab08].

Wie für das Kleben grundsätzlich vorgeschrieben, sind auch für die anaeroben Klebstoffe die Oberflächen sauber, trocken und fettfrei zu reinigen. Dabei ist darauf zu achten, dass vom Reinigen keine Rückstände zurückbleiben, was in der Regel bei wässrigen Reinigern zu erwarten ist. Sollen Teile mit passiven Oberflächen geklebt werden, ist eingehend die Eignung des in Betracht gezogenen Klebstoffes zu überprüfen. Manche Klebstoffe tolerieren auch passive Werkstoffe (bei verzögerter Aushärtungsgeschwindigkeit und geringerer Endfestigkeit), bei anderen, und auch um die Aushärtungsgeschwindigkeit zu erhöhen, ist ein spezieller und auf das Produkt abgestimmter Aktivator einzusetzen [Hen3]. Weitere Einflüsse auf die Aushärtegeschwindigkeit haben das Spaltmaß sowie die Temperatur während der Härtungsreaktion [Hen3].

Gemäß [Hen3] ist bei Durchgangsbohrungen der Klebstoff dort auf der Schraube aufzutragen, wo die Mutter sitzen wird. Bei Sacklochgewinden ist es hingegen von entscheidender Bedeutung, dass der Klebstoff in das untere Drittel des Sackloches appliziert wird. Durch das Komprimieren des Luftpolsters im Gewindegewinde wird der Klebstoff entgegen der Einschraubrichtung nach oben gefördert, so dass eine großflächige Benetzung erzielt wird. Dies wird in Abbildung 1 illustriert.

Im linken Bild ist zu erkennen, dass der Klebstoff nur einige Gewindegänge im oberen Bereich benetzt und Klebstoff aus dem Gewinde herausgedrängt wurde. Beim rechten Bild wurde der Klebstoff in das Sackloch eingebracht, das Gewinde ist auf fast der gesamten Einschraublänge benetzt.

Bei ordnungsgemäß hergestellten Klebungen empfiehlt es sich, möglicherweise ausgetretenen Klebstoff zu entfernen, da dieser bei Sauerstoffzutritt nicht aushärtet und zu Verschmutzungen führen kann.



Abb. 1: Klebstoffapplikation im Sacklochgewinde: links auf die Schraube dosiert, rechts in das Sackloch [Quelle: Dietrich, Technische Hochschule Ulm]

KLEBEN AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE ULM

Seit 2005 wird an der Technischen Hochschule Ulm eine klebtechnische Vorlesung mit Labor angeboten, die Studierende aller technischen Studiengänge als Wahlfach belegen können. Diese ist so konzipiert, dass die Möglichkeit besteht, mit einigen zusätzlichen Prüfungen die Zusatzqualifikation „Klebpraktiker nach DVS 3301“ zu erlangen.

Seit 2007 werden als Kooperationspartner des Fraunhofer IFAM Kurse zum Klebpraktiker nach DVS 3305 sowie zur Klebfachkraft nach DVS 3301 angeboten, mit bisher 142 Klebpraktikern/Klebpraktikerinnen und ca. 200 Klebfachkräften als erfolgreiche Absolventinnen und Absolventen. Die Kursdaten sind über das Fraunhofer IFAM (www.kleben-in-Bremen.de) zu erfahren, über das auch die Anmeldung zu den Kursen erfolgt.

Im zweijährigen Turnus wird das Klebtechnische Kolloquium Ulm abgehalten, bei dem als Tagesveranstaltung aktuelle Themen der Klebtechnik behandelt werden, und das dem klebtechnischen Erfahrungsaustausch dient. Die nächste Veranstaltung ist für den Juni 2022 geplant. ●

LITERATUR

[Hen3] Henkel AG & Co. KGaA, Gutenbergstraße 3, 85748 Garching, Produktkatalog Klebstoffe, 3. Auflage.

[Klo07] Kloos, Thomala, Schraubenverbindungen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 5. Auflage 2007.

[Hab08] Habenicht, Kleben, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 6. Auflage 2008.



Abb. 2: Klebtechnikum der Technischen Hochschule Ulm [Dietrich, Technische Hochschule Ulm]

studium.hs-ulm.de



Prof. Dr. Christian Dietrich

Klebfachingenieur (EAE)
Technische Hochschule Ulm

Weitere Informationen können unter christian.dietrich@thu.de in Erfahrung gebracht werden.

