

Sind Sie schon Tribologie-Fan?

DDA-Fachtagung über tribologische Beschichtungen und Klebprozesse bei der Firma Credimex AG in Sarnen mit Unterstützung von Bossard AG Zug am 23.09.2010.

Was ist Tribologie? Die kürzeste Definition: Kontrollierte Reibung zwischen zwei sich relativ zueinander bewegenden Oberflächen!

Damit stecken wir schon in einem der beiden Hauptthemen: Tribologie mit Schwerpunkt „Schraubenverbindungen“.

Ausführliche theoretische Grundlagen wurden uns am Morgen durch Franz Zimmermann, Leiter Qualitätssicherung, vermittelt. Da Credimex eng mit Bossard Zug zusammenarbeitet, wurde mehrfach auf Schraubenverbindungs-Seminare in Zug hingewiesen. Dass das sinnvoll und Kosten sparend ist, zeigte sich bald. Zahlreiche Beispiele bewiesen, dass bei einer „gewöhnlichen“ Schraubenverbindung sehr vieles falsch laufen kann. Dies verursacht zwangsweise unnötige Kosten. Es lohnt sich deshalb, die Abläufe zu verstehen. Auch wenn der Konstrukteur richtig berechnet hat und die passenden Werkstoffe und Oberflächen gewählt hat, gibt es bei der Montage noch viele Unsicherheiten. Dies wurde im Workshop am Nachmittag durch die Herren Olivier Baier, Verkaufsleiter und Jürgen Eixler von Bossard eindrücklich demonstriert.



Bild 1

Da praktisches Erleben mehr wirkt als graue Theorie, sollen diese Demonstrationen zuerst geschildert werden. Bild 1 zeigt die Versuchsanordnung. Im Schraubstock klemmt eine von verschiedenen Schraubenverbindungen und rechts auf dem Tisch liegt ein Gerät, welches die jeweils erzeugte Zugkraft in kN anzeigt. Was wurde getestet? Schraubendimension M12 x 55. Vier Ausführungen: Schwarz (Lieferzustand leicht geölt), Verzinkt blau, Inox und als Gegenpol: eco-lubric®. Der Anziehvorgang wurde jeweils dreimal wiederholt und der Drehmomentenschlüssel auf 70 Nm eingestellt. Ermittelt werden sollte dann, welche Zugkraft-Unterschiede entstehen, wenn die Schrauben trocken oder geschmiert sind. Dies im Vergleich zu tribologisch behandelten Schrauben (eco-lubric®).

Die Resultate zeigt die Tabelle Bild 2. Erkenntnis: Die Streuungen sind enorm. Die Werte schwanken zwischen „zulässig“ und „absolut unzulässig“. Besonders beeindruckend zeigte sich, dass der Monteur durch seine persönliche Handhabung des Drehmomentenschlüssels und durch die Wahl und Menge des Schmiermittels das Resultat bis zum Dreifachen beeinflussen kann. Nicht so aber bei den tribologisch behandelten Schrauben. Hier sind die erzeugten Werte konstant und kontrollierbar (siehe Definition).

Schraube M12x55	Versuch 1 kN	Versuch 2 kN	Versuch 3 kN
Schwarz trocken	45.7	46.5	45.4
Schwarz Molykote	58.0	61.5	62.9
vzb trocken	29.1	24.6	21.3
vbz Molykote	61.1	61.2	63.1
Inox trocken	25.7	17.7	15.6
Inox Molyk.	44.6	49.7	51.2
eco-lubric®	58.3	56.1	55.6

Tabelle Bild 2

Der Kosten sparende Effekt wurde im nächsten Experiment noch weiter erhärtet. Das DDA-Mitglied Jean-Eric Héritier wurde bei folgenden Arbeiten mit der Stoppuhr gemessen: 1. Drei Schrauben mit Schmiermittel bestreichen und mit 70 Nm in einen Block schrauben. 2. Drei tribologisch behandelte Schrauben gleich einschrauben. Zeitvergleich: Fall 1 = 1min 57sec. Fall 2 = 1min 06sec. Zum Fall 1 kämen dann noch die Umtriebe mit dem Schmiermittel dazu.



Zurück zu den Grundlagen. Was ist eine tribologische Beschichtung? Anti Friction Coatings, resp. Trockenschmierbeschichtungen sind farbähnliche Produkte; anstelle von Farbpigmenten enthalten sie Festschmierstoffpigmente. Dünne Schichten, ca 10 Mikrometer.

Heisser Tipp: Reibwertangaben stets kritisch hinterfragen. Reibwerte für Schraubverbindungen nach ISO 16047: Reibwerte müssen deklariert sein!

Bezüglich Anziehmethode zeigte man uns: Eingestellte Drehmomente variieren in der Praxis je nach Qualität des Werkzeugs zw. +/- 9 bis 60%!!! Sie wollen mehr wissen! Credimex oder Bossard helfen immer.

Klebeprozesse



Das zweite Hauptthema dieser DDA-Fachtagung war das Kleben. Dies wurde uns durch den Klebe-Spezialisten Raimund Bischof näher gebracht. Für einen gestandenen Maschineningenieur sind Schraubenverbindungen gut nachvollziehbar. Klebeverbindungen haben da eine ganz andere Dimension. Geklebt wird schon lange. Das zeigt sich im

Fahrzeugbau. Vor einigen Jahrzehnten wurden einige Kilogramm Klebstoff verbaut – heute sind es bis 40 kg pro Fahrzeug. Ein Film zeigte uns eindrücklich was alles geklebt wird – eben ALLES. Für grössere Serien ist es unumgänglich, sich mit einem Spezialisten zusammen zu tun – z.B. mit R.Bischof von Credimex. Viele der uns gezeigten Beispiele untermauerten dies eindrücklich. Wichtig ist, die Anforderungen an das Endprodukt zu kennen. Zitat aus einer Folie:

Zu erwartende Belastungen:

Dauer, Zyklenzahl, Frequenz...
mechanisch: Vibration, Schlag ...
thermisch: Lagerung, Transport, Betrieb, ...
elektrisch: elektrostatische Aufladung, ...
optisch: Dämpfung
medial: Feuchtigkeit, Öle, aggressive Gase, Säuren, Laugen..
biomedizinisch: Toxizität ...
geforderte Bauteillebensdauer etc.

Bei der Besprechung für die Wahl eines Klebstoffes wurden bei den chemischen Eigenschaften vor der Härtung folgende Begriffe genannt:

- Zahl der Komponenten
- Benetzung, Adhäsion
- Härtungsbedingungen
- Reinigung der Geräte

Wenn der Referent dann plötzlich fragte: Was ist Adhäsion, was Kohäsion, so verursachte das doch ein kurzes Herzklopfen. Laut Wikipedia: Adhäsion sei noch nicht vollständig erforscht, deshalb gebe es verschiedene Theorien. Die Theorie der mechanischen Adhäsion bezieht sich auf Verklammerung eines Klebstoffes in den mikroskopisch kleinen Poren eines festen Körpers.

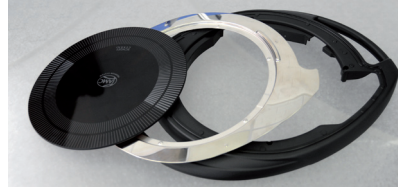
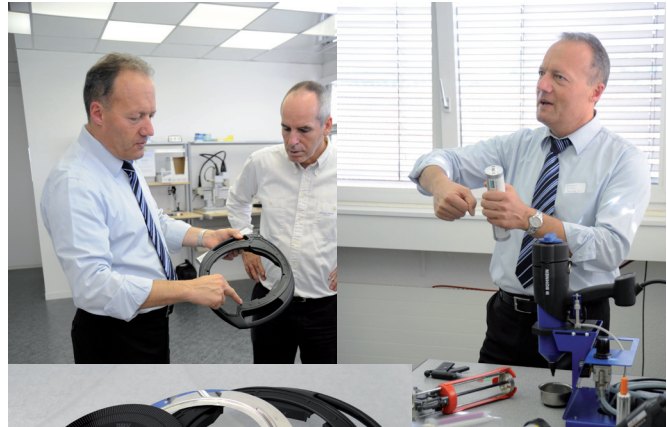
Kohäsion: Bei Klebstoffen bezeichnet Kohäsion die Kräfte, die den Zusammenhalt des Klebstoffes bewirken.

Die wichtigste Grösse bei einer Verklebung sei aber die Oberflächenspannung. Merksatz: Der Klebstoff muss eine niedrigere Oberflächenspannung aufweisen als die zu klebenden Oberflächen.

Eine Oberflächenspannung von 35 – 70 N/m sei notwendig. Alu habe z.B. 3000 N/m.

Auch in diesem Referat bekamen wir einen heissen Tipp: Bei Tabellenwerten von Verklebungen nur 5 – 10 % davon einsetzen!!

Am Nachmittag konnten wir im Klebe-Labor verschiedene Anwendungs-Beispiele kennenlernen.

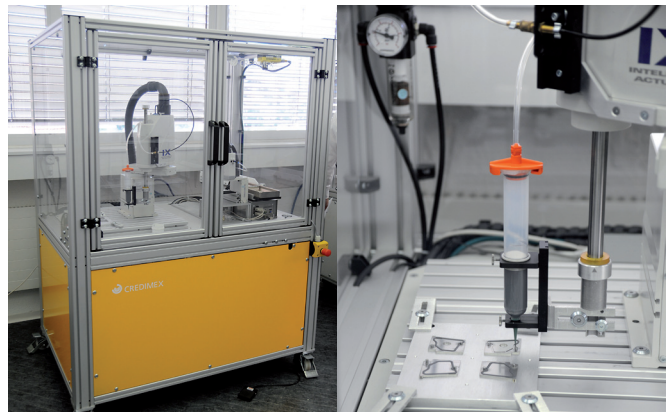


Diese Kochplatte wurde zusammen mit dem Kunden entwickelt. Optimale

Formgebung für einen automatischen Klebeprozess war das erreichte Ziel.

Neben der Wahl des geeigneten Klebers ist die manuelle oder automatische Dosierung ein sehr wichtiger Teil der Lösung.

Was Credimex alles macht?: www.credimex.ch



Zum Schluss danken wir für die grosse Gastfreundschaft der Credimex, am Morgen im Seehotel Wilerbad und am Nachmittag in den Firmerräumlichkeiten, recht herzlich. Auch danken wir der Firma Bossard Zug für ihren Einsatz.

Kay F.Kistler DDA-SE-STV