

Sonderteil Verbindungstechnik



Ultra dünne und flexible „Friction Inserts“ erhöhen den Haftreibwert in Schraub- und Presssitzverbindungen und ermöglichen damit die Übertragung hoher Drehmomente und Querkräfte durch einen Mikroformschluss. Sie basieren auf einem dünnen Vliesstoff, der mit Hartpartikeln beschichtet ist.

(Bild: Freudenberg Performance Materials) Seite 32

SCHRAUBEN

Sichere reibschlüssige
Verbindungen

VOLLSTANZNIETEN

Kollaborativ im
Flugzeugrumpf

FÜGEN

Versuchsarbeitsplatz
für Fügeprozesse

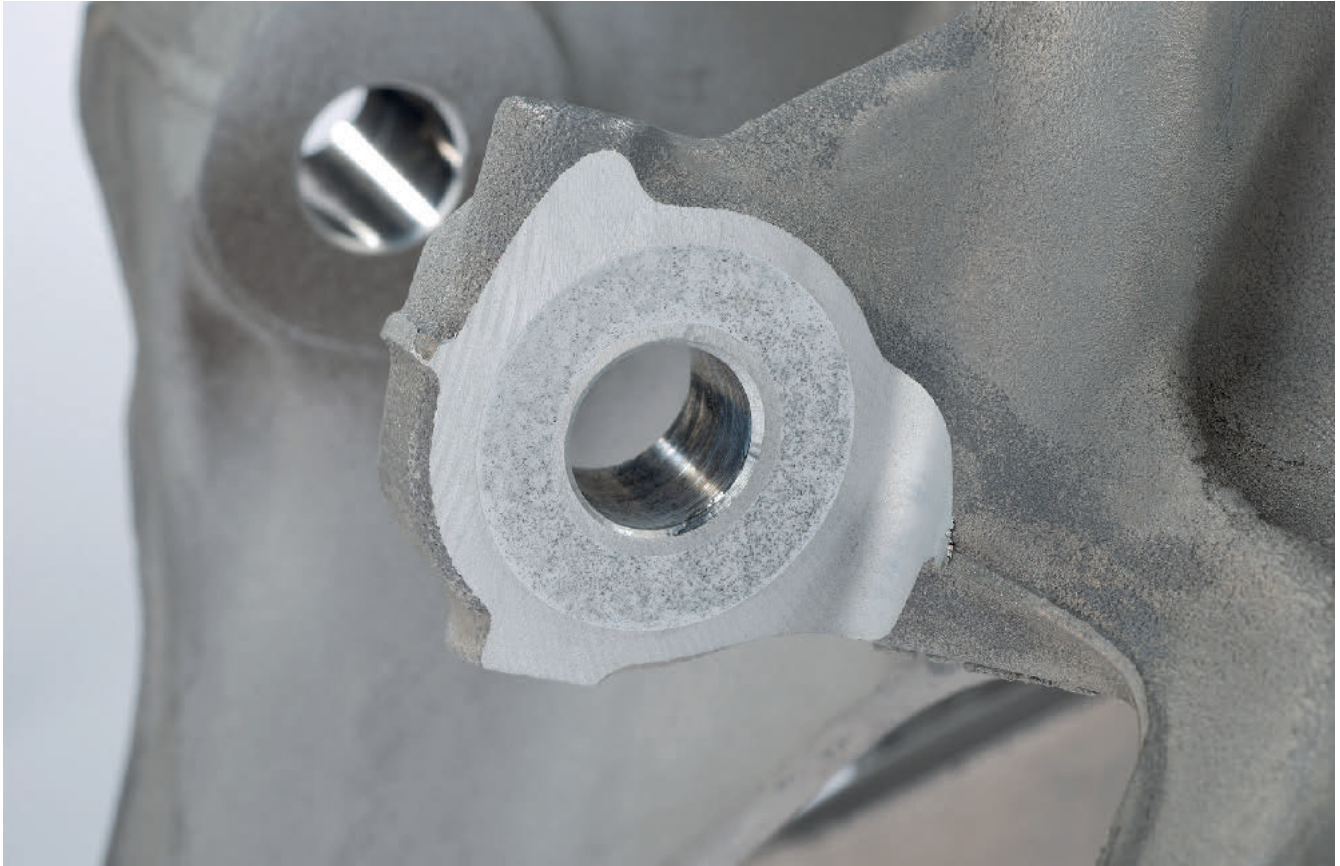


Bild 1 Friction Inserts auf einem Bauteil appliziert. (Bild: Freudenberg Performance Materials)

Reibwerterhöhung als Schlüsseltechnologie bei der Umsetzung systemischer Leichtbaukonzepte

Friction Inserts: Neue Lösung für reibschlüssige Verbindungen

Freudenberg Performance Materials hat mit „Friction Inserts“ eine innovative Lösung zur Reibwerterhöhung entwickelt, die sich deutlich von bereits bestehenden Technologien abhebt. Zu den Vorteilen gehören hohe Haftreibwerte mit einer besonders geringen Streuung, Partikelgrößen bis hin zu 115 μm , der Einsatz 100 Prozent inerter Materialien und keinerlei Einfluss auf die Bauteiltoleranz.

Mit Friction Inserts können ohne zusätzlichen konstruktiven Aufwand Reparatur- oder Nachrüstlösungen, innovative systemische Leichtbaukonstruktionen, smarte Gleichteilestrategien sowie mit hohen Leistungsreserven ausgestattete Down-Sizing-Konzeptionen realisiert werden.

Insbesondere dann, wenn mehr Leistung übertragen werden soll, zeigt sich die technische Innovation der Friction Inserts. Mussten bisher in der Regel größere und damit schwerere Komponenten eingesetzt werden, übertragen Friction Inserts bei gleicher Wirkfläche eine bis zu acht Mal höhere Kraft in Schraub- und Presssitzverbindungen.

Innovation in Herstellung und Funktion

Friction Inserts basieren auf einem speziellen Vliesstoff als Trägermaterial, der auf einer Seite mit Hartpartikeln beschichtet ist. Dabei kommen beim Aufbau des Produkts ausschließlich inerte Materialien zum Einsatz, so dass später in der Anwendung keine elektrochemischen Effekte durch die Friction Inserts ausgelöst werden.

Grundlagen für eine hohe Prozessgenauigkeit bei der homogenen Partikelverteilung und -belegung pro Flächeneinheit sind das physikalische Applikationsverfahren der Hartpartikel, sowie die in engen Toleranzgrenzen verwendeten Kornfraktionen. Dadurch wird ein stabiler, reproduzierbarer Haftreibwert erzeugt.

Positioniert man Friction Inserts im Fügeseit zwischen zwei Bauteilen, dringen die Hartpartikel beim Zusammenpressen in beide Fügepartner ein und erzeugen so einen Mikroformschluss. Beachtenswert ist hierbei, dass die gesamte Größe der einzelnen Partikel vollständig in die Oberfläche der Bauteile eindringt. Dieser maximierte Traganteil der Partikel dient zur Kraftübertragung und ist ausschlaggebendes Merkmal für höchstmöglich erzielbare Haftreibwerte, die durch nasschemisch hergestellte Nickel-Diamant-Oberflächen nicht erreicht werden können.

Der Trägervliesstoff selbst wird während des Pressvorgangs der Bauteile

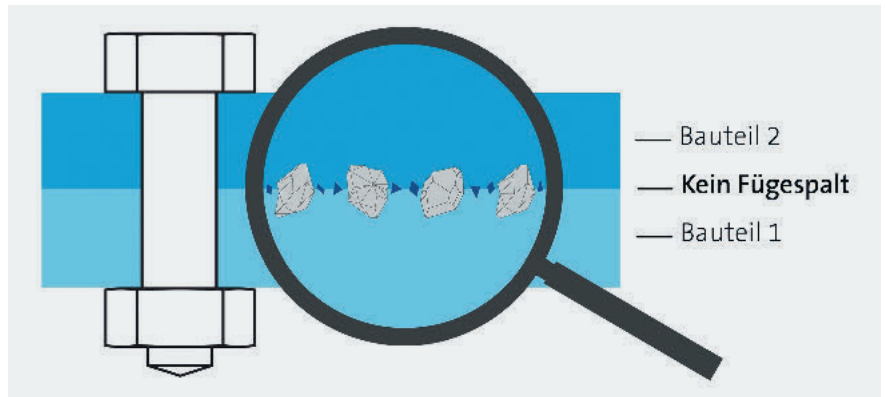


Bild 2 Friction Inserts im Pressverband. (Bild: Freudenberg Performance Materials)

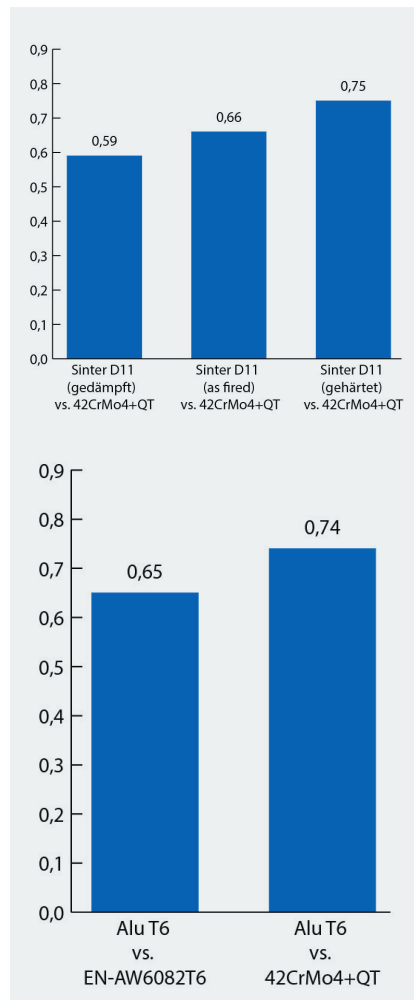


Bild 3 Ergebnisse der Versuchsreihen mit Friction Inserts zum statischen Haftreibwert bei einer nominalen Anpresskraft von 100 MPa. Diagramm oben: Je härter die Materialien der Fügepartner sind, desto höhere Haftreibwerte können prinzipiell erzielt werden. Diagramm unten: Maximal erreichbare Haftreibwerte bei Weich/Weich- und Hart/Weich-Paarungen. (Bild: Freudenberg Performance Materials)

durch die Hartpartikel perforiert und verschwindet aufgrund seiner Struktur toleranzneutral in den Rauheitsprofilen der Bauteiloberflächen. Friction Inserts erfordern somit keine konstruktive Berücksichtigung bei der Bauteildimensionierung. Dadurch lassen sich intelligente Gleichteilekonzeptionen realisieren. Bereits heute werden Standardbauteile kommerzieller Fahrzeugmodelle mit Friction Inserts belegt, um durch die Übertragung höherer Drehmomente deren Einsatz in Performance Cars zu ermöglichen.

Einzigartiges Portfolio

Mit dieser neuen Technologie sind erstmalig Korngrößen beginnend von 10 µm bis 115 µm für die unterschiedlichsten Anwendungen verfügbar. Sowohl Partikelgröße, als auch die Flächenbelegung und die Zuschnittsgeometrien können für das jeweilige Einsatzgebiet flexibel spezifiziert werden.

Die maximal erreichbaren Haftreibwerte werden stets über das Gesamtsystem definiert und durch eine Vielzahl von Parametern bestimmt. Die wesentlichen Indikatoren für die Spezifikation der Friction Inserts sind hierbei die Oberflächen- sowie die Materialhärte der beiden Fügepartner. Daraus ergeben sich unterschiedliche Potentiale bei sogenannten Hart/Hart-, Hart/Weich- oder Weich/Weich-Paarungen. Vor allem bei systemischen Leichtbaukonzepten können somit erstmalig neue Materialkombinationen realisiert werden. Friction Inserts bieten aufgrund der Variabilität und Kombinationsmöglichkeiten stets eine höchstmögliche Performance und Wirtschaftlichkeit.

Prüfstandversuche mit dynamischer Beanspruchung sowie mehrfache De- und Wiedermontagen gleicher Bauteile konnten den Nachweis erbringen, dass keine Reduzierung der reibwerterhöhenden Wirkung gegenüber rein statisch durchgeführten Versuchsreihen eintritt.

Neue Potentiale durch große Hartpartikel

Bei bisherigen Lösungen zur Reibwert-erhöhung mittels Hartpartikeln wurden die Korngrößen ausschließlich nach den Rauheitsprofilen der Bauteiloberflächen mit entsprechenden Mindestanpresskräften spezifiziert. Mit Friction Inserts können nunmehr mit großen Kornfraktionen und geringer Partikelanzahl sowie deutlich reduzierten Anpresskräften ausreichend Scher- und Tangentialkräfte übertragen werden. Damit können Schraubenabmessungen und -anzahl an Flanschverbindungen nochmals deutlich optimiert werden. Darüber hinaus werden große Körner vorzugsweise bei Fügepartnern mit korrosionsgeschützten Oberflächen ausgewählt. Aufgrund der Partikelgröße dringen die Körner durch die Korrosionsschutzschicht in das metallische Grundmaterial ein und erzielen dadurch einen deutlich höheren Haftreibwert als Systeme, die lediglich in der teilweise sehr duktilen Zwischenschicht verankert bleiben.

Benchmark in der Qualitätssicherung

Neue Maßstäbe setzen Friction Inserts bei den Möglichkeiten der Qualitätskontrolle vor Ort, beim Bauteilproduzenten oder vor dem Verbau im System. Sie unterscheiden sich rein optisch von metallischen oder lackierten Oberflächen und es lässt sich so jederzeit zweifelsfrei erkennen, ob die Bauteiloberfläche mit Friction Inserts belegt ist. Daher können einfache, bildgebende Verfahren zur Qualitätssicherung eingesetzt werden.

Erleichterte Aufbringung

Bei der Aufbringung selbst bieten Friction Inserts den Vorteil, dass sie sich aufgrund der porösen Struktur des Trägermaterials an benetzten, z. B. öligen oder geschmierten Oberflächen, haftend anlegen. Bei technisch trockenen Oberflächen wird die Anhaftung von Friction



Bild 4 Friction Inserts mit Partikeln in der Größe 115 µm und 20 % Flächenbelegung. (Bild: Freudenberg Performance Materials)

Inserts Zuschnitten über ein Klebesystem realisiert. Zusätzliche konstruktive Vorkehrungen wie Klammer- und Clip-Elemente an den Bauteilen sind nicht erforderlich. Die jeweils bauteilspezifischen Zuschnitte werden in entsprechenden Verpackungen an der Montagelinie vorgehalten und können manuell oder in unterschiedlichen Automatisierungsstufen auf die Bauteiloberflächen aufgebracht werden.

Effizienzsteigerung und Kostenoptimierung im Antriebsstrang

Rotorwelle und Getriebeeingang sind oftmals über Flansche miteinander verbunden. Friction Inserts werden in diesem Fall einfach zwischen beide Bauteile eingelegt. Aufgrund der Reibwerterhöhung lassen sich somit nicht nur die Anzahl der Schrauben für die Flanschverbindung reduzieren, sondern auch kleiner dimensionieren. Ein Performancemerkmal von Friction Inserts ist die geringe Streuung der Haftreibwerte. Schrauben können somit anstelle eines überkritischen, drehwinkelgesteuerten Anzugs mittels Drehmoments angezogen werden. Bei drehwinkelgesteuerten Anzugsverfahren werden die Schrauben bis an ihre Streckgrenze belastet und können aufgrund der hohen Vorspannkräfte beschädigt werden. Darüber hinaus kann auch an den miteinander verspannten Teilen ein erheblicher Schaden entstehen. Ein Anziehen mittels Drehmomentschlüssel ist hierbei sowohl bereits bei der Montage als auch

in der Anwendung deutlich wirtschaftlicher und vor allem auch sicherer.

Die Steigerung des Haftreibwertes durch Friction Inserts gegenüber unbeschichteten Verbindungen, die Unabhängigkeit in der Performance in Bezug auf Umwelteinflüsse, wie zum Beispiel Temperatur und Schmierstoffe, ermöglichen weitere Kosteneinsparungen bei der konstruktiven Auslegung der Lagerung des Antriebsstranges und steigern somit deutlich die Rentabilität der Anlagen. Außerdem schafft der Einsatz von Friction Inserts ausreichend Sicherheitsreserven für einen wartungsfreien Betrieb. ■



Kerstin Schmitz
Sales Manager New Business Development

Tobias Speth
Sales Manager / Application Engineer

beide:
Freudenberg Performance Materials SE & Co. KG
Höhnerweg 2-4
69469 Weinheim
Tel.: 0 62 01 / 80 68 37
E-Mail: frictioninserts@freudenberg-pm.com
frictioninserts.freudenberg-pm.com

