

Hybride Klebverbindungen

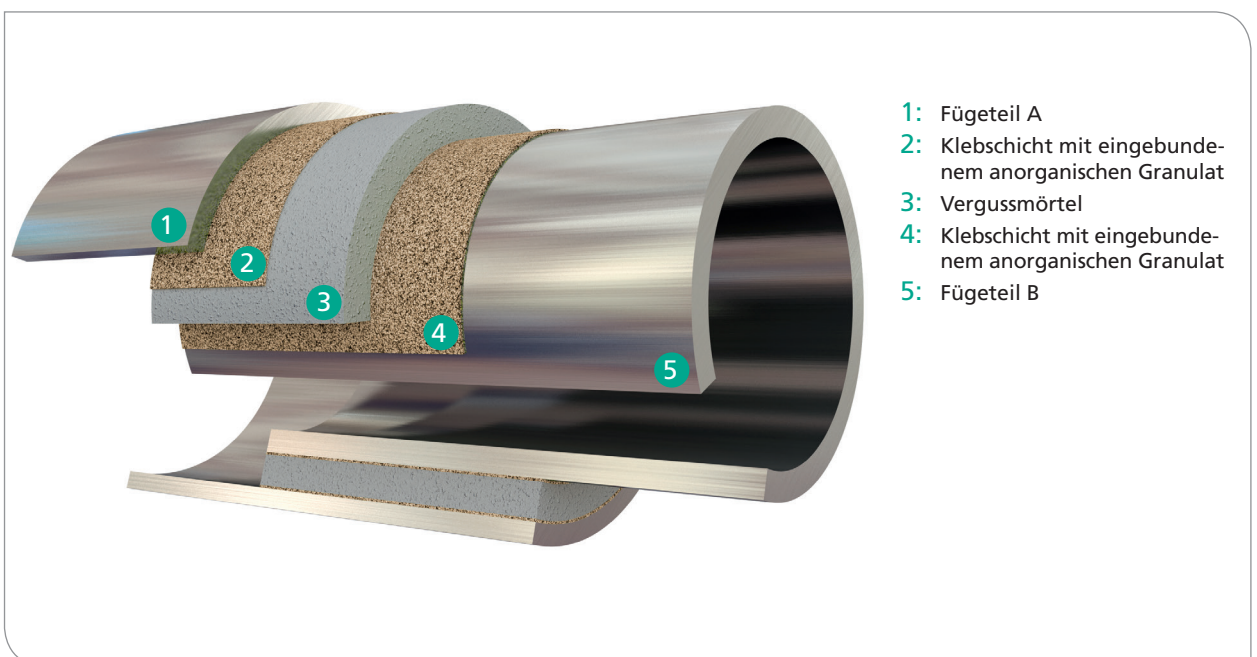
Neuartige robuste und kostengünstige Verbindungstechnik zum Kleben von Konstruktionsbauteilen

Verbindungen zwischen Konstruktionsbauteilen aus Stahl, Leichtmetall oder Kunststoff werden derzeit durch Schweißen, Schrauben und Nieten hergestellt. Diese Fügeverfahren bringen jedoch Nachteile mit sich: Bei Schraub- und Nietverbindungen wird das Bauteil durch Bohrungen geschwächt. Der lokale Energieeintrag beim Schweißen wirkt sich ungünstig auf das metallische Gefüge, die Formhaltigkeit und Ermüdungsfestigkeit aus. Mit Klebverbindungen können Bauteile dagegen ohne diese Nachteile gefügt werden. Sind, wie z. B. im Bauwesen, aufgrund unvermeidlicher Maßtoleranzen der zu verbindenden Bauteile jedoch Klebspaltdicken im Millimeter- bis Zentimeterbereich erforderlich, sind übliche Klebungen unter Verwendung organischer Klebstoffe ungeeignet. Neben den hohen Klebstoffkosten bei großen Fügespalten erschweren zudem Umwelteinflüsse und die groben Arbeitsbedingungen auf der Baustelle meist das Kleben. Um alle zuvor genannten Hürden zu überwinden, wurde an der Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine des KIT eine hybride Klebverbindung für Steck- und Überlappverbindungen entwickelt. Diese

beseitigt die bisherigen Schwachpunkte. Durch die Kombination von anorganischen mit organischen Klebschichten ist die neuartige Klebung wesentlich kostengünstiger und weist zudem eine höhere Beanspruchbarkeit auf.

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten

Die neue hybride Klebverbindung kann im Bereich der Füge-technik eingesetzt werden, insbesondere in der Verbindung von Konstruktionsbauteilen, z. B. von Hohlprofilen aus Stahl, Leichtmetallen oder Kunststoff. Anwendungsgebiete sind der Hochbau, Infrastrukturbau, Brückenbau, Kranbau, Turmbau und Windenergieanlagenbau, aber auch der Automobil- und Maschinenbau. Konkrete Anwendungsbeispiele sind Knotenpunkte von Fachwerkträgern, Verankerungen von Kragstützen, Anschlüsse im Mastbau, Ersatz der problematischen Groutverbindungen im Offshore-Windenergieanlagenbau oder Welle-Nabe-Verbindungen im Automobil- und Maschinenbau.



Schematischer Aufbau einer hybrid gefügten Überlappverbindung zweier Rohre.

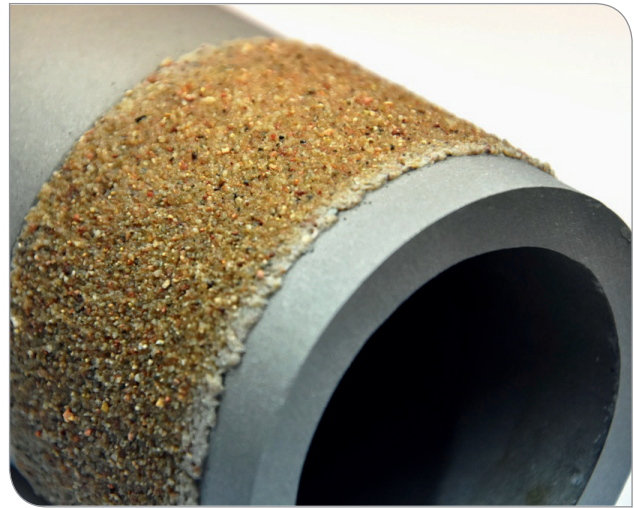
Optimierte Verbindungstechnik

Die Kombination von anorganischem Vergussmörtel mit organischen Klebschichten weist im Vergleich zu Schweiß- oder Schraubverbindungen und herkömmlichen organischen Klebverbindungen viele Vorteile auf:

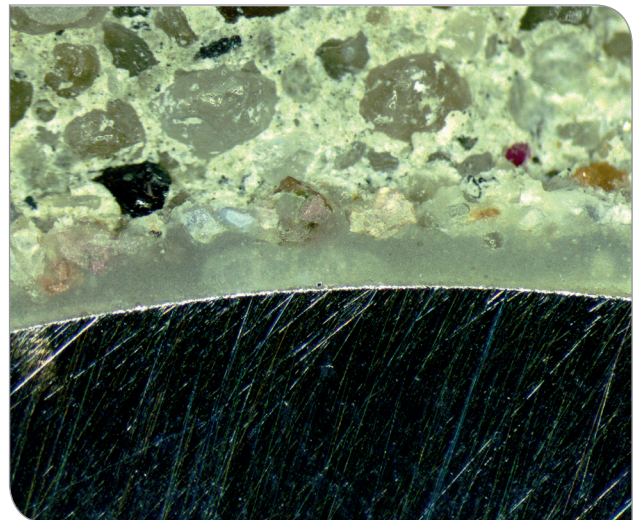
- Hohe Ausführungsqualität und Fertigungssicherheit durch die Herstellung der organischen Dünnschichtklebung vor dem Bauteiltransport zur Baustelle, z. B. im Herstellwerk.
- Auf der Baustelle ist lediglich der Vergussmörtel einzubringen; dies stellt einen bauüblichen Vorgang dar, wie er beim Untergießen von Fußplatten von Stahlstützen oder Herstellen von Groutverbindungen im Offshore-Windenergieanlagenbau durchgeführt wird.
- Kosteneinsparung durch die Verwendung von Vergussmörtel, dessen Kosten im Vergleich zu organischen Klebstoffen nur einen Bruchteil betragen.
- Durchgeführte Versuche demonstrieren die hohe Tragfähigkeit bei sehr geringer Streuung der Versagenslast.
- Der planmäßig einstellbare große Fügespalt erlaubt den Ausgleich von großen Herstell- und Montagetoleranzen.
- Kein schädlicher Wärmeeintrag (wie beim Schweißen); optionale flächige Kraftübertragung.



Bruchbild der Verbindung zweier Hohlprofile (Durchmesser 35 mm bzw. 76 mm), die mit der neuen Hybridklebtechnik (Klebspaltdicke 17 mm / Überlappungslänge 45 mm) verbunden wurden. Diese Verbindung erfüllt höchste Tragfähigkeitsanforderungen (statische Traglast 110 kN) und kann auch größere Toleranzen ausgleichen.



Stahlrohr mit aufgebrachter Klebschicht und eingebundenem Granulat: Durch unterschiedliche Körnungen des Granulats (z. B. Korund, Quarzsand oder Kiessplit) sind verschiedene Ausführungsvarianten der Klebschicht möglich.



Die mikroskopische Schnittdarstellung zeigt unten das metallische Fügeteil, darüber eine dünne Schicht aus Klebstoff und Granulat sowie oben den Vergussmörtel. Das Granulat kann entweder direkt in den Klebstoff eingemischt oder auf die Oberfläche aufgestreut werden.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine
KIT Stahl- und Leichtbau
Otto-Ammann-Platz 1
76131 Karlsruhe

Prof. Dr. Thomas Ummenhofer
Dr. Matthias Albiez
Telefon: +49 721 608-42206
E-Mail: thomas.ummehofer@kit.edu
matthias.albiez@kit.edu

Karlsruher Institut für Technologie (KIT) · Präsident Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka · Kaiserstraße 12 · 76131 Karlsruhe · www.kit.edu