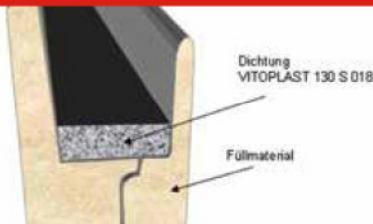


Der Klebtechnologie vertrauen und sie dann richtig umsetzen

Aktuelle Einschätzungen zur Füge-technologie des 21. Jahrhunderts

(Bild: fotolia_ Love the wind)

BRANCHENÜBERGREIFEND KLEBTECHNIK – Diese Technologie etabliert sich immer mehr. Dafür sprechen neue diesbezügliche Regelwerke und Lösungen, die den unterschiedlichsten Anforderungen Rechnung tragen. Das mangelnde Vertrauen der Anwender ist zwar immer noch ein Problem, das sich aber mit der richtigen Vorgehensweise bei Projekten und den richtigen Partnern lösen lässt.



Brandgeschützte selbstklebende Schaumdichtung
(Bild: VITO Irmen GmbH & Co. KG)

Für den wachsenden Einsatz von Haftklebstoffen gibt es verschiedene Gründe. So erfahren Haftklebstoffe als Montageverfahren, z.B. in der rationellen Serienfertigung, eine stetig zunehmende Bedeutung. Vor allem die Möglichkeit, zusätzliche Funktionen in die Klebung zu integrieren, spielt eine wichtige Rolle. Zu nennen sind hier u.a. spezielle Farben oder Additive zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit, der elektrischen Leitfähigkeit und des Flammschutzes.

Dynamisch gewachsen ist in den letzten Jahren vor allem der Baubereich, primär getrieben durch die Niedrigzinspolitik der EZB und staatliche Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz in Gebäuden (EnEV). Wir bieten hier eine Reihe von Lösungen zur Verbesserung der Luftdichtigkeit der Gebäudehülle, vor allem bei Leichtbauweise. In diesen Anwendungen nimmt der Druck in Richtung ökoeffizienter bzw. nachhaltiger Lösungen zu, welche gleichzeitig auch den Erfordernissen des Brandschutzes gerecht werden müssen.

Ökologie und Brandschutz sind zwei zentrale Aspekte, denen moderne Kleblösungen heute nicht nur im Baubereich Rechnung tragen müssen. – Dr. Marcus

Weber, Leiter Entwicklung, VITO Irmen GmbH & Co. KG



Wir stellen uns dieser Herausforderung und entwickeln selbstklebende Schaumdichtungen, welche auf toxische Flammschutzadditive verzichten. Wir treiben diesen Ansatz aber bereits heute weiter und haben erste Erfolge auf der Suche nach Klebstoffen und Folien vorzuweisen, die sogar industriell kompostierbar sind. Für marktfähige Lösungen sehen wir hier zwar aktuell noch Hemmnisse durch die damit verbundenen höheren Preise. Die Vergangenheit zeigt aber auch, z.B. im Falle der neuen Verpackungsverordnung, dass durch politische Entscheidungen eine Umstellung auf entsprechende Produkte teilweise viel schneller vorankommt als erwartet.

Die Entstehung neuer Anwendungsfelder sehen wir derzeit im Bereich der Automobilindustrie. Als Folge des Wandels in der Automobilbranche hin zu alternativen Antriebskonzepten – Stichwort Elektromobilität – gehen wir von einem steigenden Klebstoffbedarf aus. Zu erwähnen sind hier die Möglichkeiten, gleichzeitig wärmeleitend und elektrisch isolierend zu fügen. Eine Kombination, die mit klassischen Fügeverfahren, wie Schrauben oder Schweißen, nicht zu realisieren ist. Hier entwickeln wir aktuell entsprechend wärmeleitfähig ausgerüstete Klebstofflösungen.



In der E-Mobility wird die Klebtechnologie eine zentrale Stellung einnehmen
(Bild: 3M Deutschland GmbH)

Eine große Herausforderung für die Klebtechnik ist immer noch das mangelnde Vertrauen

vieler Entwicklungsingenieure, das sie dazu treibt, weiterhin mechanische Verbindungen einzusetzen. Noch längst liegen nicht für jede mögliche Multi-Material-Verbindung die nötigen Kennzahlen zu Simulation und Auslegung vor. Für den spezifischen Einzelfall müssen diese oft noch ermittelt werden. Eine Herausforderung im Anwendungsbereich ist die Automatisierung von Klebprozessen. Um die Klebtechnik im industriellen Umfeld weiter voranzubringen, brauchen wir überzeugende Lösungen, inkl. Inline-Überprüfung von Aushärtung oder Festigkeit. Dazu kommen die wachsenden Anforderungen verschiedener Branchen. Ein wichtiger Treiber für Neuentwicklungen ist das Bestreben von Politik und Wirtschaft, den CO₂-Ausstoß von Fahrzeugen zu verringern. Um Gewicht und damit CO₂ einzusparen, setzt die Automobilindustrie zunehmend auf Leichtbauwerkstoffe. Für diese Materialien ist Kleben oft die bevorzugte Verbindungslösung, da es lokale Spannungsspitzen und Kontaktkorrosion vermeidet. Ein weiterer wichtiger Entwicklungsbereich ist der Bau von Batterien für elektrische oder hybride Antriebe. Innovative Kleblösungen kommen z.B. beim Verbinden der Batteriezellen, als thermisch leitfähige Ausgleichs- und Fixierungsmasse sowie beim strukturellen Verbinden von Batteriekomponenten, zum Einsatz.

„Trotz einer breiten Lösungsvielfalt ist das mangelnde Vertrauen vieler Entwicklungsingenieure in die Klebtechnik eine zentrale Herausforderung.“

– Rüdiger Frisch, Technischer Manager Klebstoffe, Klebebänder und Kennzeichnungssysteme Europe, Middle East & Africa, 3M Deutschland GmbH



Die Inspiration für neue Produkte gewinnen wir oft durch konkrete Kundenprojekte, mit deren Umsetzung wir beauftragt werden. Aktuell arbeiten wir z.B. gemeinsam mit Kunden an einem Klebstoffsystem, das die Vorteile von Klebebändern mit der Festigkeit von strukturellen Klebstoffen kombiniert. Außerdem darf in Kürze eine Klebelösung erwartet

werden, die durch ihre neuartigen Aushärtemechanismen dazu beiträgt, hohe Hätetemperaturen und das dadurch entstehende Einfrieren von Spannungen zu vermeiden. Darüber hinaus eröffnen wir noch in diesem Jahr an unserem europäischen Entwicklungsstandort Neuss ein Automatisierungslabor, in dem wir gemeinsam mit unseren Kunden perfekt zugeschnittene Automatisierungslösungen entwickeln werden.



Die DIN 2304 ist ein wichtiges Regelwerk, die richtige Haltung zum Kleben gibt sie nicht vor (Bild: Klebnorm Consulting GmbH)

„Kleben ist die Verbindungstechnik des 21. Jahrhunderts“ – diese Aussage ist allerorten zu hören und zu lesen – über weite Strecken trage ich das mit. Es ist mir allerdings auch ein Anliegen darauf hinzuweisen, dass auch schon bisher äußerst anspruchsvolle Klebverbindungen realisiert worden sind, die ebenso zur Langlebigkeit, Gewichtsreduzierung usw. beigetragen bzw. die angedachte Verbindung erst ermöglicht haben. Und zwar immer dann, wenn etwa aufgrund der Materialpaarung z.B. Schweißen schlicht nicht möglich war. Diese lange Historie ist Fluch und Segen zugleich. Fluch, weil man oft meint einfach draufloskleben zu können und das auch, ohne das damit beauftragte Personal zumindest ausreichend zu schulen. Segen, weil die langjährige Erfahrung Mut machen sollte, Kleben als denkbare Fügeverfahren sehr früh in einem Projekt gleichwertig zu anderen Fügeverfahren mitzubewerten.

„Erfolgreiches Kleben ist in erster Linie eine Haltungsfrage, der an einem Projekt beteiligten Personen. Hat man sich bewusst fürs

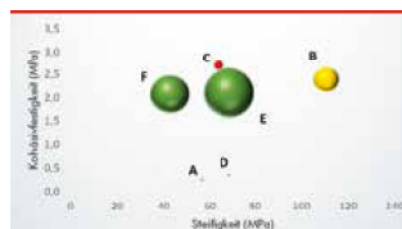
Kleben entschieden, sind alle anderen Aspekte lösbar.“ – Thomas Stein, Gesellschafter, Klebnorm Consulting GmbH



Personal- und Prozessqualifizierung adressieren auch zugleich die aus meiner Sicht aktuell größten Herausforderungen – Personal- und Prozess-Qualifizierung und die jeweils sehr persönliche Bewertung der Verbindungstechnik Kleben. Letztere ist oft ge-

prägt von negativen, d.h. gescheiterte Klebanwendungen im beruflichen Umfeld. Gleichzeitig kleben andere Unternehmen seit langem erfolgreich. Woran liegt das? Während das eine Unternehmen früh in einem Projekt „Kleben“ als eine der denkbaren Verbindungstechniken gleichrangig mit allen anderen denkbaren Fügeverfahren bewertet und sich, basierend auf den Anforderungen an das Endprodukt, für das Kleben entscheidet und dann in der Konsequenz einen sicheren Prozess entwickelt, aufsetzt und erfolgreich in die betriebliche Praxis überführt, arbeiten andere nach dem Prinzip Trial and Error und setzen Kleben oft nur ein, weil sich im Laufe der Entwicklung zeigt, dass eine andere, zuvor angedachte Verbindungstechnik nicht wirklich funktioniert. Erstere haben nachhaltig gute Erfahrungen mit dem Kleben, die anderen eben nicht.

Und das ist auch der nahtlose Übergang zum zweiten Aspekt, der oft nicht oder nicht ausreichend gegeben ist die Qualifizierung des Personals und des gesamten Prozesses. Sicher, es gibt die Ausbildungsmöglichkeiten – die jedoch nicht von allen, die sie bräuchten, wahrgenommen werden – und ja, es gibt Normen, die man als Anleitung nutzen könnte. Aber auch das wird oft so lange wie möglich aufgeschoben, bis man sie unter Kunden- und Zeitdruck umsetzen muss. Und ja, es gibt Verarbeitungshilfsmittel- und Geräte, die die Verarbeitung sicher machen, und helfen, Fehler zu vermeiden. Bei all diesen Teilaspekten empfiehlt sich der frühzeitige, proaktive Umgang mit diesen Vorgaben und Hilfsmitteln. Dabei unterstützen wir gerne alle mit dem Kleben befassten Unternehmen mit einem ganzheitlichen Beratungsansatz.



Ergebnisse einer Klebstoffselektion mittels Fail-Safe-Analyse (Bild: FRACTURE ANALYTICS)

Die größten Herausforderungen für den effektiven Einsatz der Klebtechnik in der Praxis ist der Mangel an aussagekräftigen und verlässlichen Kennzahlen (Benchmarks), mit welchen sich die Kleb-Performance und deren Versagensrisiko im laufenden Betrieb abschätzen lässt. Technische Datenblätter von

MADE IN
GERMANY
SINCE 1954

Wir
nehmen
es ganz
genau.

bareiss
TESTING SOLUTIONS

PRÜFGERÄTE FÜR DIE
HÄRTEPRÜFUNG NACH
SHORE | IRHD
DIN ISO 7619 / ISO 48


www.bareiss.de

Bareiss Prüfgerätebau GmbH

DAkS-Kalibrierlaboratorium



DICT!digital: Härteprüfung 4.0
– Grundstein für autonome
Prüfanlagen

 DICT!digital: Ergebnisse einer Klebstoffselektion ohne Fail-Safe-Analyse

Klebstoffherstellern bieten nur einen groben Überblick, wie ein Klebstoff unter reinen Laborbedingungen seine technischen Rahmenbedingungen erfüllt. Um jedoch klare und umfangreiche Aussagen für die tatsächlichen Einsatzgrenzen einer Klebverbindung in der Praxis zu treffen, bedarf es der bruchanalytischen Analyse. Sie schafft einen eindeutigen Mehrwert an Informationen für die Klebstoffselektion.

„Der praxisgerechten Bewertung von Klebstofflösungen kommt in Zukunft eine immer größere Bedeutung zu – Smart Adhesives sind hier nur ein Beispiel.“ – Dr. Martin Brandtner-Hafner, Inhaber, FRACTURE ANALYTICS



Trendsetter beim Einsatz leistungsfähiger Klebverbindungen ist eindeutig die Automotive-Industrie. Um die Kosten der Fertigung zu senken, ist es notwendig, auch die entsprechenden Fertigungstoleranzen nach unten anzupassen bzw. auszureizen. Eine Möglichkeit wäre die Erhöhung des Klebspaltes, was jedoch enorme Herausforderungen an den Klebstoff stellt. Für den Fall einer Mikroschädigung gehört den „Smart Adhesives“ eindeutig die Zukunft. Dies sind Klebstoffsysteme, die mittels Mikroverkapselung im Falle einer Schädigung zu einer chemischen Heilung der betroffenen Stelle in der Lage sind. Hier ist es allerdings wichtig, dass diese „Smart Adhesives“ in puncto Leistung, Qualität und Sicherheit bewertet und mit einem starken Klebstoffpartner auf den Markt gebracht werden.

den funktionsintegrierten Leichtbau, einen aktiven Beitrag zur Energiewende. Entlang der gesamten Prozesskette ist die Elektromobilität einer der derzeit wichtigsten Innovationstreiber. Für die Klebtechnik bedeutet dies heute einen verstärkten Einsatz im Bereich von Multi-Material-Strukturen bei hohen Beanspruchungen und höchster Zuverlässigkeit. Hierfür müssen optimierte Prozessschritte und Materialien zum Einsatz kommen. Dies sind u.a. prozessintegrierte Vorbehandlungs- und Schnellhärteoptionen, elementar gefügte Strukturen oder neue Lösungen im Bereich der Klebstoffentwicklung mit angepassten Funktionalitäten.

„Die Klebtechnik ist für neue Mobilitätskonzepte und damit auch für unsere Energiewende das zentrale Fügeverfahren.“ – Professor Dr.-Ing. K. Dilger, Institutsleitung, Technische Universität Braunschweig, Institut für Füge- und Schweißtechnik



Unsere Forschungstätigkeiten konzentrieren sich seit vielen Jahren auf diese Bereiche. Aktuell entwickeln wir einerseits optimierte Klebstoffe und Bindermaterialien sowie die notwendigen Fertigungsprozesse für Anwendungen, z.B. in Batterien und Brennstoffzellen, und beschäftigen uns andererseits mit den notwendigen Kleb- und Endklebprozessen für zukünftige Karosseriestrukturen. Durch unsere direkte Zusammenarbeit für und mit den OEM begleiten wir die Entwicklung vom Konzeptstadium bis hin zur Serienreife.

tion, immer gleichbleibende Bewegungen und Volumina, die Stabilität liefern. Gleichzeitig stellt dieser Schritt die Unternehmen am Anfang vor komplexe Herausforderungen. Die Mitarbeiter müssen für die neuen Prozessschritte geschult werden und es ist ein Mitarbeiter nötig, um die Programmierung der Roboter umzusetzen oder wenigstens die Kleberaupen nach der Inbetriebnahme anzupassen. Ist niemand vor Ort, der sich mit einer Kleberaupen-Programmierung auskennt, muss das Unternehmen auf externe Dienstleister zurückgreifen. Dies kann bei kleineren Anlagen aber bedeuten, dass diese Dienstleister in Relation zum Anschaffungspreis einfach zu teuer sind.

„Auch kleinere Anlagen lassen sich heute wirtschaftlich automatisieren – moderne Technik und Dienstleistungsansätze eröffnen hier völlig neue Potenziale.“ – Marco Rodriguez, Geschäftsführer, as adhesive solutions e.K.

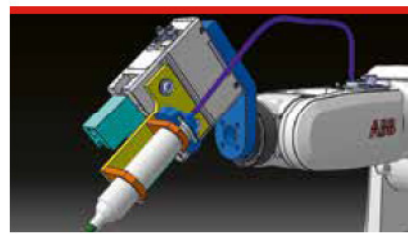


Kosten lassen sich dann z.B. durch virtuelle Inbetriebnahmen und Offline-Programmierungen senken. Wir unterstützen unsere Kunden dahingehend, dass wir spezielle, oft simple Systeme nutzen (oder entwickeln), die von uns installiert und in Betrieb genommen werden. Durch virtuelle Inbetriebnahmen und durch die Möglichkeit der Offline-Programmierung ist es nicht nötig, dass wir durchgängig vor Ort sind. Im weiteren Verlauf schaffen wir einen Wissenstransfer für die betroffenen Bereiche, der so aufgebaut wird, dass die Mitarbeiter ihre Anlagen eigenständig optimieren und anpassen können. Zudem kommen für die Mensch-Roboter-Kollaboration aktuell immer bessere Systeme auf den Markt, die es in Zukunft ermöglichen sollen, dass die Unternehmen ihre Klebprozesse noch einfacher und schneller automatisieren können. Mögliche Drag-and-Drop-Programmierungen mit Custom-Designed-Applikationsmöglichkeiten sind ein erster richtiger Schritt.



Klebgeeigneter Brennstoffzellenstack
(Bild: Technische Universität Braunschweig)

Die individuelle Mobilität der Zukunft stellt die Automobilindustrie aktuell vor große Herausforderungen. Eine effektive CO₂-Reduktion durch Material- und Prozessanpassungen und nachhaltige, recyclingfähige Zwischen- und Endprodukte sind nur einige der Anforderungen, wenn wirtschaftliche, energieeffiziente Fahrzeuge konzipiert werden müssen. Hier leistet die Klebtechnik als eines der zentralen Fügeverfahren, gerade im Hinblick auf



Die zunehmende Automatisierung der Klebprozesse wird zu noch höherer Prozesssicherheit führen
(Bild: as adhesive solutions e.K.)

Aus Prozesssicht ist ein deutlicher Schritt in Richtung zunehmende Automatisierung festzustellen. Durch neue Entwicklungen im Bereich der Robotertechnik ist es mittlerweile möglich, auch für geringere Stückzahlen die hausinternen Klebprozesse zu automatisieren. Somit lassen sich verschiedene Handarbeitsplätze entweder voll- oder teilautomatisieren. Dies bedeutet eine prozesssicherere Produk-



Anwendungs- und Materialvielfalt in der Klebtechnik
(Bild: Fraunhofer IFAM)