70. Jahrgang | März 2015

STAHLREPORT

DAS BDS-MAGAZIN FÜR DIE STAHLDISTRIBUTION

03 | 15



Kleben und Stahl – da ist mehr drin!



Erst ab, dann angeklebt: der Bart der Totenmaske des Tutenchamun.

Drei Funktionsbereiche einer modernen Fügetechnik

Beim Bart des Pharao

Erst kürzlich machte der Bart des Tutenchamum Schlagzeigen: Er war nämlich ab – und lenkte so das Interesse der Weltöffentlichkeit auf die Möglichkeiten des Klebens von (Edel-)Metallen. Das Thema hat es in sich, wie dieser Schwerpunkt im Stahlreport anhand der drei Funktionen des Fügens, Bearbeitens und Schützens von Material aufzeigen soll – und in Zusammenarbeit mit Marktpartnern.

Um die aktuelle Geschichte ganz zu erzählen: Weltberühmt ist sie, die goldene Totenmaske aus dem Grabschatz des Kinderpharaos Tutenchamum. Zu sehen ist sie im Ägyptischen Museum in Kairo. Und eben dort passierte im August des vergangenen Jahres das Unglück: Bei der Wartung der Beleuchtung der Panzerglasvitrine war der markante Spitzbart abgefallen. Bekannt wurde dies aber erst, weil das Teil nicht sehr professionell wieder angeklebt worden war. Eine sichtbare Naht aus Epoxidharz war zwischen Kinn und Bart zurückgeblieben. Klebehilfe kam dann aus dem Römisch-Germanischen Zentralmuseum in Mainz. Inzwischen gilt der Schaden als behoben. (vgl. Abb. oben)

In Deutschland gibt es tatsächlich umfangreiches Klebe-Know how. Einen großen Teil davon haben auch entsprechend tätige Hersteller und Handelsunternehmen gebündelt, oder es wurde von Fachverbänden aufbereitet. Deshalb spielen Firmen wie 3 M, der Technische Verarbeiter Krückemeyer oder der Verband Technischer Händler in diesem Schwerpunkt eine wichtige Rolle.

Zu der gehört es auch, überhaupt ein Bewusstsein für die Bedeutung des Klebens zu schaffen. Wer hätte denn beispielsweise gewusst, dass beim 7er-BMW das Aluminiumdach auf den Stahlrahmen weder verschweißt noch genietet, sondern geklebt ist? Und wer hätte gedacht, dass die metallene Außenfassade beim 7-Sterne-Hotel Burj al Arab in Dubai auch in 300 Meter Höhe durch Klebstoff gefügt wurde? Ebenso verhält es sich bei Rotorblättern von Windrädern, Tragflächen von Flugzeugen oder Straßenbrücken aus Kunststoff und Stahl. Alles Beispiele, bei denen die Klebetechnik dem Schweißen, Nieten und Schrauben inzwischen vielfach den Rang abgelaufen hat – etwa beim Bau von Flugzeugen, die früher allein durch tausende von Niete zusammengehalten worden sind.

Und das betrifft nur den konstruktiven Einsatz des Klebens – eines Verfahrens des Fügens, das auf einer Ebene mit der Bearbeitung durch Trennen oder (Ur-/Um-) Formen zu nennen ist.

Auch im Rahmen von Bearbeitungen spielt das Kleben eine wichtige Rolle. So werden beispielsweise Werkstücke für eine spanende Bearbeitung direkt auf den Spantisch aufgeklebt – und nachher wieder entklebt. Die dafür verwendeten Klebstoffe müssen einerseits schnell aushärten und eine hohe Festigkeit aufweisen, sich andererseits jedoch sozusagen auf Kommando auch möglichst unkompliziert und ohne jegliche Rückstände wieder lösen lassen.

Letzteres ist auch für eine – nach Konstruktion und Bearbeitung – dritte Funktion des Klebens im Metallbereich wichtig. Dann nämlich, wenn Oberflächen durch klebende Folien temporär geschützt werden sollen.



Entwicklungen beim Kleben von Stahl

Die Verbindung **wird gehalten**

Kleben von Stahl sei keine sichere Sache. Mit diesem Vorurteil werden auch die Spezialisten für Klebetechnik in dem Großhandelsunternehmen Krückemeyer regelmäßig konfrontiert. Die Experten können dazu nur immer wieder versichern: Die Verbindung wird gehalten.

„Es wird behauptet, das Material sei aufgrund seiner Eigenschaften und seiner Oberfläche wenig geeignet, um es zu verkleben“, sagt Leif Otto, Produktmanager in der Reinhard Krückemeyer GmbH & Co. KG, Wilnsdorf. „Dabei ist genau das Gegenteil die Realität.“ Weiterhin herrsche der Irrglaube, konstruktive Stahlverklebungen seien nicht langzeitbeständig und könnten den hohen Belastungen nicht Stand halten.

Diese Vorurteile haben nach Meinung der Wilnsdorfer Experten zwei konkrete Ursachen:

- Zum einen ist der Wissenstand in Ausbildung und Studium in vielen Institutionen und bei zahlreichen Marktpartnern aktuell noch recht gering. Kleben als Fügeverfahren wird in der Theorie häufig nur gestreift oder der Stand der Erkenntnisse ist veraltet, da sich die Klebetechnik sehr schnell weiter entwickelt.
- Zum anderen gibt es einen profanen psychologischen Aspekt: „Was ich nicht sehe, dem kann ich nicht trauen.“ So würde sich mancher Skeptiker wundern, von wie vielen verklebten Stahlverbindungen er bereits heute umgeben ist, sei es auf Straße und Schiene, im Wasser oder in der Luft.“ So Leif Otto.

Als in den 90er Jahren insbesondere bei Pkw immer mehr Funktionen dazu kamen und der Leichtbau noch in den Kinderschuhen steckte, entdeckte die Automobilbranche das Kleben als Fügetechnik. So sind heute in einem Mittelklassewagen durchschnittlich 15 kg Klebstoffe und Klebebänder zu finden.

Industrieller Trend

Dieser Trend hat sich inzwischen auf weitere Industriebranchen ausgeweitet, um Stahl und andere Werkstoffe zu verbinden. Während Stahl früher ausschließlich durch Schrauben, Schweißen oder Nieten verbunden werden konnte, erfordern heutige Konstruktionen oft eine Methode, die das Gewicht reduziert und Materialverletzungen ausschließt. Weitere Vorteile von geklebten Verbindungen sind eine Korrosionsminimierung, gleichmäßige Spannungsverteilung durch reduzierte Punktbelastung und eine Dichtungsfunktion, da Klebeband oder Klebstoff das Eindringen von Flüssigkeiten und Schmutz minimieren.

Einen besonderen Schub erfuhren Verklebungen von Stahl um die Jahrtausendwende weiß Leif Otto: „Als plötzlich das Thema ‚Design‘ in den Mittelpunkt vieler Hersteller rückte, wurden Schrauben oder Nieten oft als störend empfunden.“ Die Lösung zur optimalen Optik lieferten die geklebten Verbindungen, die nahezu unsichtbar sind.



Foto: 3M

Konnte 2007 erstmals auch viele Metaller von den Möglichkeiten des Klebens überzeugen: ein Mittelklassewagen in luftiger Höhe – geklebt.

(K)ein Durchbruch

Spektakuläres Kleben von Metall

Ein atemberaubender Anblick ließ bereits vor Jahren auch die Stahlwirtschaft aufmerksam werden: Der 45 Meter lange Ausleger eines Autokranes erhob sich über dem Parkplatz des 3M- Firmengeländes. Daran hing ein Mittelklassewagen samt Gestell, gehalten allein von zwei zusammengeklebten Metallplatten mit der Größe einer Postkarte. Ein Durchbruch, weil er keiner war.

3M Klebstoffspezialist Marcus Sauerborn, der die Klebung 2007 berechnet und durchgeführt hatte, beteuerte damals: „Ich habe Vertrauen zu dem Klebstoff und würde mich auch in das Fahrzeug setzen und hochziehen lassen.“

Die einzigartige Demonstration veranschaulichte seinerzeit auf beeindruckende Weise die Klebekraft eines Zweikomponenten-Konstruktionsklebstoffes auf Epoxidharzbasis. 3M-Hochleistungsklebstoffe wie der in diesem Fall verwendete Scotch-Weld DP 490 wurden und werden z. B. im Automobil- und Flugzeugbau eingesetzt. Der Hintergrund: Leichter und flexibler als mechanische Verbindungssysteme, erreichen 3M-Klebstoffe nach Anbieterangaben schon bei Raumtemperatur hohe strukturelle Festigkeiten, selbst auf niederenergetischen Oberflächen wie Kunststoffen.

In der modernen Fertigung in Industrie und Handwerk hat die Klebetechnik seither immer mehr Bedeutung gewonnen. Für den Einsatz in nahezu allen Branchen und für das Verbinden unterschiedlichster Materialien unter verschiedensten Belastungen und Einflüssen hat 3M inzwischen eine breite Produktpalette leistungsstarker Klebstoffe entwickelt. Der 3M-Produktleitfaden hatte schon damals den Titel „Kleben ist Zukunft“.

Klebebänder und Schutzfolien in der Praxis

Funktionale **Herausforderungen**

Von einem Kunden aus dem Maschinenbau erhielt die Firma Krückemeyer erst kürzlich die Anforderung, pulverbeschichteten Edelstahl als Verstärkungsprofil konstruktiv zu verkleben. Eine weitere, häufig gewünschte Funktionalität ist der Oberflächenschutz für Metalle.

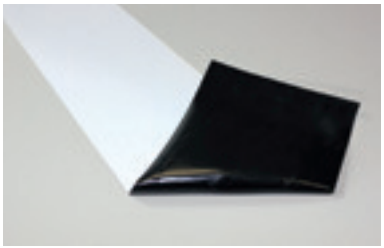


Foto: Krückemeyer

Oberflächenschutz für Metalle: geklebte Folien.

Mit den nachfolgenden Schilderungen aus dem Maschinenbau und zur Logistik sind zwei Herausforderungen aus der Wertschöpfungskette beschrieben, mit denen der Converter aus dem Siegerland immer wieder konfrontiert wird. So auch bei einem aktuellen Projekt des Spezialisten Krückemeyer, der von einem Kunden aus dem Maschinenbau die Anforderung erhielt, pulverbeschichteten Edelstahl als Verstärkungsprofil konstruktiv zu verkleben.

Maschinenbau

„Zuvor setzte der Kunde Schrauben und Nieten ein und versprach sich durch die Verklebung, zwei Arbeitsschritte und somit Prozesskosten einzusparen“, beschreibt Klebefachkraft Sascha Hofmann die Ausgangssituation für den aktuellen Auftrag. Weitere Bedingungen für den Einsatz eines Hochleistungsklebebands waren eine gute Soforthaftung auf dem Edelstahl sowie eine hohe Endklebkraft. Ebenso mussten die Kriterien Temperatur- und Medienbeständigkeit sowie eine bedingte Lebensmittelfreigabe erfüllt werden. Allerdings gesteht der Spezialist für Klebetechnik: „Höher als die Anforderungen an die Fügeverbindung waren die Zweifel der Mitarbeiter in der Fertigung, die bis dahin ausschließlich mit mechanischen Verbindungen gearbeitet hatten.“ Das zog die Freigabe des Klebebandes beim Fertigungseinsatz einige Monate in die Länge. „Heute loben die gleichen Mitarbeiter des Kunden diese saubere und einfache Verklebung und möchten am liebsten sofort alles kleben“, freut sich der Projektleiter von Krückemeyer.

Logistik

Sein Kollege Tim Freund beschäftigt sich mit Klebefolien, welche die Oberfläche von Platten, Blechen, Coils und Profilen aus Stahl oder anderen Metallen vor Beschädigungen und Verschmutzung schützen. Die Oberflächenschutzfolien werden nicht nur bei Transport und Verarbeitung eingesetzt, sondern sichern zudem die Qualität z.B. des Stahls auch bei langfristiger Lagerung etwa im Großhandel.

Tim Freund: „Entscheidend für alle Kunden ist das problemlose Ablösen der Folie. Viele legen auch Wert darauf, dass die Folie rückstandsfrei entfernt werden kann. Also, ohne dass Klebereste oder Flecken auf dem Stahl zu sehen sind.“ Voraussetzung dafür ist ein gleichmäßiges und blasenfreies Anbringen der Folie sowie die Berücksichtigung der jeweiligen Klimabedingungen vor Ort. Davon abhängig ist wiederum die Wahl des Folientyps mit unterschiedlichen Produkteigenschaften in puncto Dicke, Klebkraft und Farbe.

Kompetenz in Schleif- und Klebtechnik

Kurzporträt der Firma Reinhard Krückemeyer in Wilnsdorf

Die Reinhard Krückemeyer GmbH & Co. KG (RK) mit Sitz in Wilnsdorf bei Siegen ist ein inhabergeführtes Familienunternehmen mit 65 Jahren Erfahrung bei Schleifmitteln und Klebebändern.

Reinhard Krückemeyer sen. gründete das Unternehmen 1950 als Ein-Mann-Betrieb für den Handel mit Schleifmitteln, ab 1955 auch mit Klebebändern und Arbeitsschutz. Heute ergänzen Klebstoffe und Produktschutz das Sortiment mit rund 40.000 Fertigungs- und Lagerartikeln.

RK verarbeitet und vertreibt Schleifmittel sowie Klebebänder für Industrie, Handel und Handwerk. Das Unternehmen zählt zu seinen Kunden mehr als 5.000 Firmen im In- und Ausland, darunter eine Reihe von Kollegen aus dem Technischen Handel. Das Leistungsangebot wird durch kundenindividuelle Produktentwicklungen abgerundet. Durch die eigenen Fertigungsabteilungen können sämtliche Formen an Schleif- und Klebebändern in der vom Kunden gewünschten Abmessung verarbeitet werden. Ebenso werden Klebe-Formstanzteile in unterschiedlichsten Varianten nach Kundenanforderungen gefertigt.

Mit diesem gebündelten Sortiment, mit umfassender Beratung und Logistik erhebt RK den Anspruch, die Prozesskosten in Materialwirtschaft und Produktion zu optimieren. Für den reibungslosen Ablauf sorgen in diesem Zusammenhang über 50 Mitarbeiter am Standort Wilnsdorf.

Seit 2009 ist RK an der STZ Klingner GmbH (Gera) und der Büttig GmbH (Koblenz) beteiligt; außerdem ist das Unternehmen seit dieser Zeit Mitglied im Verband Technischer Handel (VTH) und arbeitet – ebenfalls auf dieser Basis – aktiv auch im Bundesverband Großhandel, Außenhandel, Dienstleitungen (BGA) mit.

Krückemeyer
Schleifmittel und Klebebänder

Reinhard Krückemeyer
GmbH & Co. KG
Dortmunder Straße 4
57234 Wilnsdorf
Deutschland
Telefon: +49 2739 801 0
Fax: +49 2739 801 12
info@krueckemeyer.de
www.krueckemeyer.de



Fügetechnik der besonderen Art

Konstruktives Kleben

Das Kleben gehört zu den moderneren und anspruchsvolleren Fügeverfahren. Diese sind im konstruktiven Bereich naturgemäß und unabhängig von ihrer Tradition bzw. Diffizilität unverzichtbar. Für den Hersteller 3M gehören Klebebänder und Klebstoffe zu den Hochleistungs-Verbindungssystemen.

Weitere Fügeverfahren neben dem Kleben sind: Zusammensetzen, Füllen, Verschrauben, Schweißen, Löten, Nieten oder Clinchen. Kleben kann auch in Kombination mit einem anderen Fügeverfahren zum Einsatz kommen, was dann als Hybridfügen bezeichnet wird.

„Im Verhältnis zu anderen Materialen ist Stahl gut bis sehr gut zu verkleben“ versichert Sascha Hoffmann, Klebefachkraft in der Reinhard Krückemeyer GmbH & Co. KG. Doch nicht nur das:

- Bei Stahlkonstruktionen ist die Klebtechnik als Fügeverfahren zudem besonders schonend, da sie ohne sonderliche Wärmeentwicklung auskommt, die Gefügeveränderungen, Verzug oder Abkühlspannungen der Fügeteile zur Folge haben kann.
- Auch wird der Stahl geschont, da keine Material schwächenden Löcher in den Fügeteilen benötigt werden, wie z.B. beim Schrauben und Nieten.
- Da Klebstoff oder Klebeband auf dem gesamten Fügeteil angebracht werden können, lässt sich die Kraft flächig übertragen.



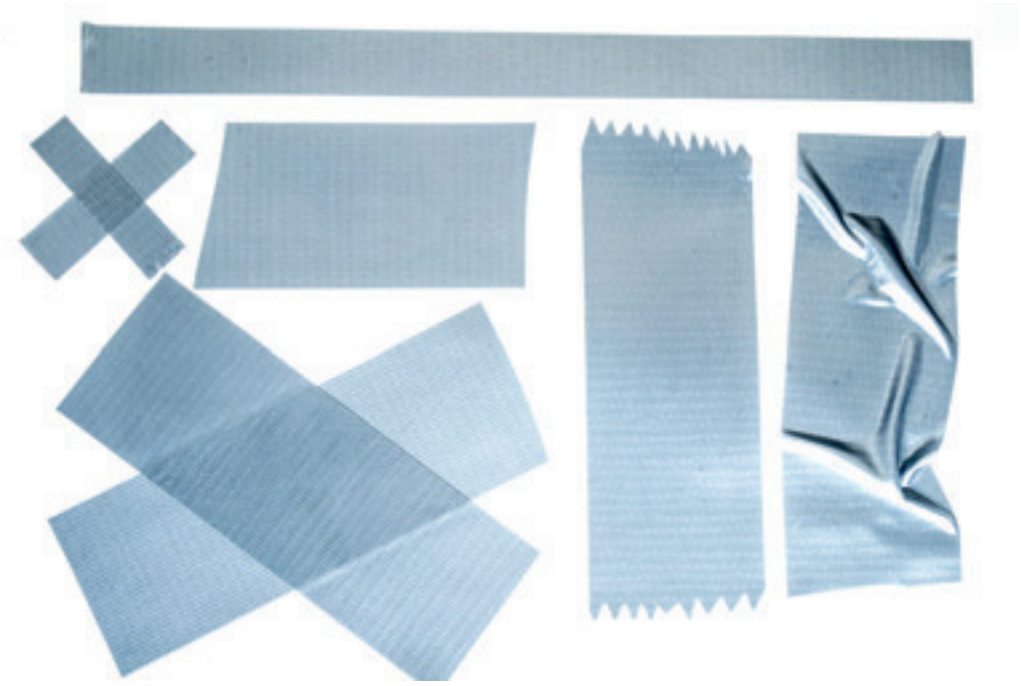
Foto: 3M

In seinen Produktinformationen nennt 3M zahlreiche Beispiele aus Industrie und Handwerk, die Höchstleistungen von Klebebändern und Klebstoffen unter Beweis stellen.

Allerdings ist die Klebetechnik in der Umsetzung anspruchsvoller als andere Fügeverfahren. Denn: Die Belastbarkeit und die Beständigkeit der Verbindung können nicht zerstörungsfrei überprüft werden. Insofern muss der Klebeprozess sehr gut beherrscht werden – einschließlich Vorbehandlung, Klebstoffauswahl und Prüfung. Sascha Hoffmann weist deshalb darauf hin: „Die vorgegebenen Verarbeitungsschritte müssen exakt eingehalten werden.“

Für konstruktive Klebeverbindungen bei Stahl empfehlen die Experten aus dem Hause Krückemeyer vor allem folgende Produkte:

- Hochleistungsklebebänder bestehen aus 100 % geschlossenzelligem Acrylatklebstoff und ermöglichen spannungsfreies Kleben. Diese Hochleistungsbänder sind temperatur-, witterungs- und UV-beständig. Sie verfügen über eine gute Soforthaftung und eine hohe Anpassungsfähigkeit an die zu klebenden Oberflächen. Im Vergleich zu starren mechanischen Verbindungen kompensieren diese Klebebänder die dynamischen Kräfte, sorgen für Spannungsausgleich und absorbieren Vibration. Aus Hochleistungsklebeband können individuelle Stanzteile gefertigt werden, die exakt der Geometrie des Fügeteils angepasst sind.
- Zwei-Komponenten Klebstoffe: 2K-Klebstoffe erzielen noch höhere strukturelle Festigkeiten als die Hochleistungsklebebänder und ermöglichen die Klebung von Stahl und anderen Werkstoffen. Unterschiedliche Verarbeitungszeiten, Viskositäten und Formulierungen (Zusammensetzung) bieten eine große Auswahl für Anwendungen.
- Silikonklebstoffe: Stahl und andere Metalle sind gute Wärmeleiter, und so werden zu ihrer Verbindung häufig Klebstoffe benötigt, die über ähnliche Eigenschaften verfügen. Dafür eignen sich wärmeleitende und nicht-korrosive Silikonkleber. Für Hochtemperaturbereiche bis zu 300° C stehen ebenfalls Silikonkleber zur Verfügung.



Klebebänder als Lerninhalte für den Branchennachwuchs

Was **haften bleiben** sollte

Klebebänder sind heute aus keinem Büro, keinem Haushalt, keiner Werkstatt mehr wegzudenken, und auch in der industriellen Anwendung haben Klebebänder ihren festen Platz. Dabei ist aus dem klassischen *tesafilm* längst eine Vielzahl spezialisierter Lösungen geworden, die einen entsprechend hohen Beratungsbedarf nach sich ziehen. Dies ist eine Herausforderung für den Technischen Handel – und für den gleichnamigen Fachverband eine gute Gelegenheit, sich mit der Vermittlung von dem Branchenwissen zu profilieren, das haften bleiben sollte.

Dabei hat Uwe Kittel geholfen. Er ist Geschäftsführer der Reinhard Krückemeyer GmbH & Co. KG in Wilnsdorf und Autor des warenkundlichen Handbuchs für Auszubildende, das der Verband Technischer Händler (VTH) herausgegeben hat und aus dem nachfolgend einige Lerneinheiten wiedergegeben werden.

Lernziel ist – im Technischen Handel ebenso wie im Stahlhandel – die Handlungskompetenz. Auf dem Weg dorthin fungieren die Inhalte des genannten Handbuchs als Wissenswerkzeuge.

Das Beratungsgeschäft in Sachen Klebeband bringt es z.B. mit sich, auf bestimmte Kriterien zu achten, Materialunterschiede zu berücksichtigen, Metalle als besondere Klebeherausforderung zu betrachten sowie relevante technische Definitionen zu kennen und entsprechende Stichwörter einordnen zu können.

Kriterien

Bestmögliche Haftwerte werden erreicht, wenn bei den Untergründen, Temperaturen und bei der Verarbeitung folgende Kriterien berücksichtigt werden:

Untergründe

- Keine Untergründe bekleben, auf denen sich Silikone, Paraffine oder Wachse befinden.
- Staubfreiheit sicherstellen
- Weichmacherfreiheit beachten
- für trockene Oberflächen sorgen
- Bei rauen, unebenen Untergründen dickere, ausgleichende Klebebänder einsetzen.

Temperaturen

- Die Verklebungstemperatur ist optimal zwischen 18 °C und 25 °C in trockenen Räumen.
- Möglichst nicht unter 10 °C verarbeiten
- Lagerung des Klebebandes bei Raumtemperatur

Verarbeitung

- für ausreichenden und gleichmäßigen Anpressdruck sorgen
- Die Verarbeitungswerkzeuge (auch die Hände!) müssen trennmittelfrei sein.
- Bei extremen Belastungen von Klebestellen ist zu berücksichtigen, dass speziell bei Acrylatklebmassen die maximale Klebkraft erst nach ca. 24 Stunden erreicht wird.
- permanente Spannungseinwirkung auf die Verklebung vermeiden

Materialunterschiede

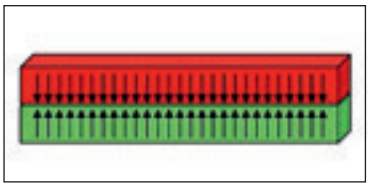
Obwohl in der Regel nahezu alle Werkstoffe gut zu verkleben sind, ist zu beachten, dass sich einige Materialien antiadhäsiv verhalten. Hierzu gehören u.a. Teflon und silikonhaltige Materialien sowie unpolare Kunststoffe wie PE und PP. Die



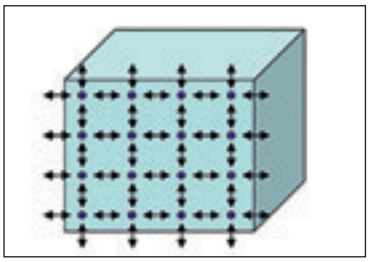
Fotos, 11: Krückemeyer

Autor des warenkundlichen Handbuchs für Auszubildende, die etwas über das Kleben lernen wollen: Uwe Kittel, Geschäftsführer der Firma Reinhard Krückemeyer.

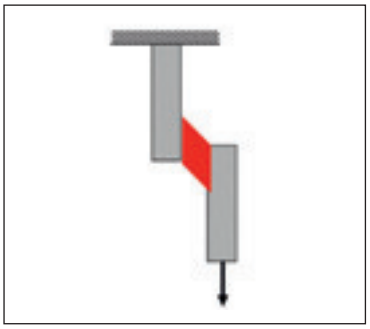
Prinzipskizze **Adhäsion**



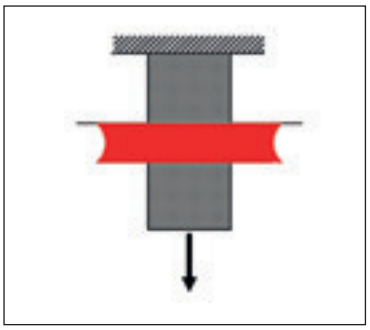
Prinzipskizze **Kohäsion**



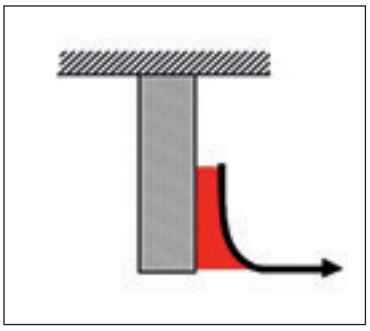
Das versteht man unter **Scherbelastung**.



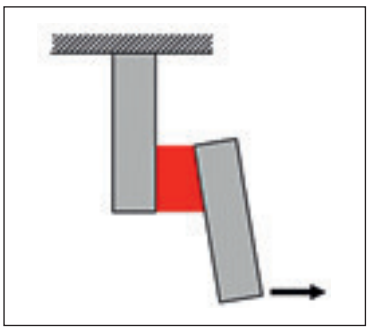
Das versteht man unter **Zugbelastung**.



Das versteht man unter **Spaltbelastung**.



Das versteht man unter **Schälbelastung**.



Verklebung dieser Materialien ist kritisch. Eine Steigerung der Verbundfestigkeit lässt sich in solchen Fällen nur durch eine gezielte, auf den jeweiligen Werkstoff abgestimmte mechanische, physikalische oder chemische Oberflächenvorbehandlung erzielen (z.B. Corona-Vorbehandlung bei PE oder PP). In vielen Fällen reicht allerdings die Klebkraft auf PE oder PP aus, so dass eine Vorbehandlung nur für dauerhafte Verbindungen mit höheren Anforderungen an die Festigkeit nötig ist.

Bei Kunststoffen und lackierten Oberflächen handelt es sich in der Regel um problemlose Haftgründe. Da in wenigen Fällen die Möglichkeit von Beeinträchtigungen des Verbunds durch Wechselwirkung zwischen Haftgrund und Klebmasse besteht – z.B. durch Weichmacherwanderung oder Oberflächenverfärbung – ist eine Verträglichkeitsprüfung empfehlenswert. Das gilt besonders, wenn das Klebeband nach einer gewissen Zeit wieder entfernt werden soll oder wenn es auf Weich-PVC geklebt wird.

Metallverklebungen

Bei Nichteisenmetallen – wie z.B. Blei, Cadmium, Kupfer, Messing und Nickel – muss vorher festgestellt werden, ob diese mit der Selbstklebmasse chemisch reagieren. Sie könnten sich nach dem Klebebandkontakt aufgrund chemischer Reaktionen verfärben.

Um eine optimale Haftung zu erzielen, müssen die zu verklebenden Oberflächen sauber, trocken und fettfrei sein. Antiadhäsive Oberflächensubstanzen – wie z.B. Staub, Formtrennmittel, Fette oder Wachse – müssen vor der Verklebung entfernt werden.

Die Verklebungen sollten nach Möglichkeit bei Raumtemperatur (ca. 18 °C – 25 °C) durchgeführt werden. Um die bestmögliche Anfangshaftung zu erzielen, ist ein ausreichend hoher und gleichmäßiger Andruck erforderlich. Die in der Regel höhere Endfestigkeit tritt erst nach mehreren Stunden ein.

Es gibt Klebebänder, die für kurzfristige, für längerfristige und für permanente Verklebungen entwickelt wurden. Es kommt vor, dass Klebebänder nicht sachgemäß eingesetzt werden. Wenn z.B. Produkte für die kurzfristige Außenanwendung länger als drei Tage Witterungs- und UV-Belastungen ausgesetzt bleiben, lassen sie sich häufig ohne Hilfsmittel nicht wieder entfernen. Dann ist folgende Vorgehensweise empfehlenswert:

Der Klebeband-Träger sollte langsam und gleichmäßig abgezogen werden; ggf. ist es notwendig, ihn vorher mit einem Fön zu erwärmen. Klebmassen-Rückstände sollten durch stufenweises Vorgehen und in Abhängigkeit von der Art der Klebmasse entfernt werden:

Kautschuk-Klebmassen

- Der Träger lässt sich abziehen, die Klebmasse ist noch weich: Entfernung mit Reinigungsbenzin.
- Der Träger ist spröde, reißt ein, die Klebmasse ist leicht erhärtet: Mit einem Fön erwärmen und vorsichtig abziehen; Klebmasse-Rückstände mit Reinigungsbenzin entfernen, oder: Mit Reinigungsbenzin mindestens eine Minute einweichen, dann mit einem Kunststoffspachtel abschieben.
- Die Klebmasse ist stark erhärtet: Mit Universalverdünnung mindestens eine Minute einweichen, dann mit einem Kunststoffspachtel abschieben.
- Die Klebmasse ist stark erhärtet, und die oben beschriebene Vorgehensweise war erfolglos: Mit Cupran®-Handreiniger (Evonik Stockhausen, Krefeld) mindestens eine Minute einweichen, dann mit einem Kunststoffspachtel abschieben.
- Die Klebmasse ist stark erhärtet, und die oben beschriebenen Vorgehensweisen waren erfolglos: Mit soluwash®-Reiniger (Pufas, Hann.-Münden) mindestens eine Minute einweichen, dann mit einem Kunststoffspachtel abschieben.

Acrylat-Klebmassen

- Der Träger ist spröde, reißt ein, die Klebmasse ist leicht erhärtet: Mit einem Fön erwärmen und vorsichtig abziehen.

- Die Klebmasse ist erhärtet: nacheinander folgendes Lösungsmittel bzw. Gemische benutzen. Die empfohlenen Lösungsmittel bzw. Gemische können die Klebmasse lediglich aufquellen, nicht jedoch auflösen.

Technische Definitionen

Zum einen geht es um Maßeinheiten wie Newton oder Mikrometer:

- N = Newton
  Ein Newton ist die Kraft, die benötigt wird, um einen ruhenden Körper der Masse 1 kg innerhalb von einer Sekunde gleichförmig auf die Geschwindigkeit 1 m/s zu beschleunigen.
- µm = Mikrometer
  Maßeinheit, mit der geringe Dicken bei Klebebändern und Trägern gemessen werden. 1 µm = 1/1.000 mm = 0,001 mm

Zum anderen geht es um Kurzzeichen von Kunststoffen (nach DIN 7728):

PE: Polyethylen
PET: Polyester (Polyethylenterephthalat)
PP: Polypropylen
PUR: Polyurethan
PVC: Polyvinylchlorid
H-PVC: Hart-PVC
W-PVC: Weich-PVC

Stichwörter

Schließlich geht es um wichtige Stichwörter, die in den anstehenden Beratungsfunktionen sicher definiert werden können müssen.

- Als Adhäsion bezeichnet man die Anziehungskräfte zwischen zwei Materialien.
- Als Kohäsion definiert man die Anziehungskräfte innerhalb eines Körpers.
- Ferner geht es um unterschiedliche Belastungsarten, denen Klebeverbindungen ausgesetzt sein können: Scherbelastung, Zugbelastung, Spaltbelastung, Schälbelastung.
- Abrollkraft ist die Kraft, die benötigt wird, um das Klebeband von der Rolle zu ziehen. Die Annahme *geringe Abrollkraft = geringe Klebekraft* ist falsch. Synthesekautschuk-Klebebänder haben eine geringe Abrollkraft, manuell sind sie mit geringem Kraftaufwand und maschinell ohne Vorabzug verarbeitbar.
- Acrylat-Klebstoffe sind synthetisch gewonnene Klebstoffe. Die vorteilhaften Eigenschaften von Acrylat-Klebstoffen liegen in ihren hohen Alterungs- und Temperaturbeständigkeiten sowie ihren Unempfindlichkeiten gegen UV-Strahlung und Oxydation.
- Silikonklebstoff besteht aus synthetischen Polymeren mit gummiähnlichen Eigenschaften (Elastomeren). Silikonklebstoffe weisen eine sehr hohe Temperaturbeständigkeit und eine extreme Kältebeständigkeit auf. Silikonklebstoffe haften als einzige auf silikonisierten Folien und Papieren.



Vielfältig ist die Produktpalette an Klebebändern.

Das Kleben

Stichwort im Stahl-Lexikon

Obwohl das Kleben von Stahl lange Zeit nicht sehr verbreitet und bekannt war: Ein entsprechendes Stichwort findet sich trotzdem in der jüngsten Ausgabe des Stahl-Lexikons. Wie der VTH ist auch der BDS der Verbreitung des entsprechenden Branchenwissens verpflichtet.

So hat der Bundesverband Deutscher Stahlhandel (BDS) in seinem Stahl-Lexikon (27. Auflage, 2009) folgende Definition zum Stichwort Kleben veröffentlicht:
„Fügeverfahren mit Stoffschluss. Durch Kleben lassen sich sowohl gleichartige als auch unterschiedliche Werkstoffe miteinander verbinden. Die Verbindung wird insbesondere durch das Aushärten des aufgetragenen Klebers erreicht. Das Aushärten, ein Vernetzen der Kunststoffmoleküle, gibt dem Kleber seine Festigkeit und entwickelt zugleich die Haftkräfte der Metalloberfläche (Bindefestigkeit).

Kleber lassen sich nach der Art des Aushärtens in folgende Gruppen einteilen:

- Einkomponentenkleber, die alle Bestandteile, die zum Aushärten erforderlich sind, enthalten.
- Zweikomponentenkleber, bei dem die Bestandsteile (Klebstoff und Härter) getrennt vor dem Auftragen auf der Klebfläche vermischt werden müssen.

Lieferform der Metallkleber: flüssig, pastenförmig, als Pulver oder als Klebefilm.“

Die erwähnte Bindefestigkeit wird an anderer Stelle des Stahl-Lexikons ebenfalls definiert – als „die Festigkeit, die beim sogenannten Abbinden einer Klebschicht entsteht, die im Wesentlichen auf die physikalischen Prozesse zurückzuführen sind, wie Ablüften von Lösungsmitteln vor dem Fügen.“



Foto: BDS

Kleben – ein Stichwort auch in der 27. Auflage des Stahl-Lexikons.

teten Sorten müssen diverse Korrosionstests durchlaufen haben. Neue Sorten können nur nach Eignungsprüfung aufgenommen werden.

Die neue EN 10357

Marcegaglia, einer der führenden Hersteller von nichtrostenden geschweißten Rohren, hatte eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung und Ausgestaltung der Euronorm EN 10357, einer neuen Regelung für austenitische, austenitisch-ferritische und ferritische längsnahtgeschweißte Rohre aus nichtrostendem Stahl in der Lebensmittel- und chemischen Industrie. Seit 2014 ersetzt diese Norm die frühere DIN 11850 sowie alle anderen nationalen, auf diese Branche bezogenen entsprechenden Regelungen. Sie wird mit in die Produktkennzeichnung aufgenommen. Einige der wichtigen Neuerungen der EN 10357 sind:

- Einhaltung der Hygienevorschriften in allen Anwendungsbereichen der Lebensmittelkette,
- reduzierte Oberflächenrauheit: Rauwert Ra der Schweißnaht höchstens 0,8 µm
- spezielle Toleranz D4/D3,
- austenitische und ferritische Stahlsorten gemäß Standard DIN EN 10357:2013,
- vier Größenklassen,
- höhere Korrosionsbeständigkeit,
- Farblosigkeit im Schweißbereich,
- Kratzfestigkeit auf der Innen- und Außenseite

Ein weiterer international aktiver Aussteller war die Armaturenwerk Hötensleben GmbH (AWH), ein Mitglied der Neumo-Ehrenberg-Gruppe (NEUMO GmbH + Co. KG). AWH produziert u. a. Rohrverbindungen, Fittings, Reduzierungen, Aseptik- und Hygieneverbindungen, Formstücke, Ventiltechnik, Rohre nach DIN EN 10357, Rohre nach DIN 11866 sowie nach DIN EN ISO 1127, ferner Tankausrüstungen. Anfertigungen nach Kundenwunsch gehören ebenfalls zum Programm. Dabei dominiert der Werkstoff Edelstahl der Güten 316L und 304.

Das Material wird von einem weiteren Gruppenmitglied, Damstahl GmbH, geliefert und bei AWH verarbeitet.

Bei einer erfolgreichen Nahrungsmittelproduktion spielt die Entwässerung eine gewichtige Rolle. Trotzdem sind viele Entwässerungsanlagen veraltet und in einem schlechten Zustand, so dass sie immer wieder aufwändig gereinigt und instandgehalten werden müssen. Die ACO-Gruppe (ACO Severin Ahlmann GmbH & Co. KG), ebenfalls Aussteller, hat sich auf Entwässerungsanlagen und -rohre aus nichtrostendem Stahl spezialisiert, die einfach und effektiv gereinigt und gewartet werden können. In der Tschechischen Republik befindet sich das größte Produktionswerk für die ACO-Produkte aus Edelstahl Rostfrei. Um den Befall mit gesundheitsgefährdenden Bakterien zu vermeiden, wird größter Wert auf höchste Produkt- und Produktionsstandards gelegt. Verwendet werden Werkstoffe der Güten 304 und 316, und die Produkte sind



Sascha Hoffmann, DVS-EWF Klebefachkraft

Schrauben Sie noch oder kleben Sie schon?

Unsichtbare Verbindungen, leichtere Konstruktionen, sicheres Fügen. Gehen Sie neue Wege und testen Sie das Kleben von Metallen!
Leichtbau ist der Trend in Entwicklung und Konstruktion. In Kombination mit Metallen kommen zunehmend andere Materialien wie Kunststoffe oder Glas zum Einsatz. Moderne Werkstoffe erfordern eine zeitgemäße Fügetechnologie: Kleben von Metallen!

Die Vorteile von Metall-Klebeverbindungen:

- Einsparung von Gewicht
- Unsichtbare Verbindungen möglich
- Sicheres Fügen von Material-Mix
- Vermeiden von Korrosionspunkten
- Gleichmäßige Spannungsverteilung
- Vereinfachung des Verarbeitungsprozesses
- Senkung der Prozesskosten

Beispiele:

- Verklebung von Anbauteilen in der Automobilindustrie
- Befestigung von Bauteilen in der Elektronik
- Fügen von Maschinenbauteilen in der Industrie
- Montage von Werbeschildern
- Verklebung von Profilen in der Bauindustrie

Fragen Sie den Spezialisten!

Krückemeyer
Schleifmittel und Klebebänder

Reinhard Krückemeyer GmbH & Co. KG
Schleifmittel und Klebebänder
Dortmunder Straße 4, 57234 Wilnsdorf
Telefon: 02739/801-0, Telefax: 02739/801-12
www.krueckemeyer.de, info@krueckemeyer.de