

# kleben & dichten

09/98

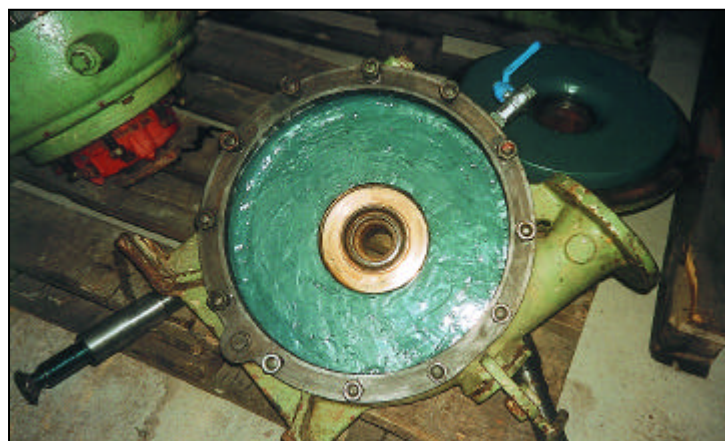
Reparaturkleben mit  
2K-Epoxidharz-Klebstoffen

## Epoxidharz - der Stoff, aus dem die Träume sind

**Das Kleben ermöglicht in vielen Fällen Reparaturen von beschädigten Bauteilen aus den verschiedensten Materialien. Die wichtigsten Vorteile des Reparaturklebens liegen in dem günstigen Verhältnis von Reparaturaufwand zur Bauteilneubeschaffung und der Reduzierung von Stillstandszeiten. Bevorzugten Einsatz finden hier Klebstoffe auf Epoxidharzbasis. Dieser Beitrag verdeutlicht anhand von Beispielen, da den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von gefüllten Epoxidharzen nur durch die Phantasie Grenzen gesetzt sind.**

Korrosion, Abrieb und die zunehmende Aggressivität der uns umgebenden Medien verursachen jährlich Schäden in Milliardenhöhe. Um diese Kosten zu reduzieren, werden immer wieder Stoffe gesucht, die dieser Entwicklung entgegenwirken. Epoxydharze, bei denen Harz und Härter im richtigen Verhältnis homogen miteinander vermischt werden, sind hier eine wertvolle Hilfe. Durch unterschiedliche Harze Härter und Füllungen erfüllen sie (fast) jeden Traum.

So bestand beispielsweise in Dubai, der Hauptstadt des gleichnamigen Emirates der Vereinigten



Arabischen Emirate, ein aktuelles Problem: die Abwassersituation. Die Abwässer Dubais sind so aggressiv, daß Pumpengehäuse, Ventilatoren, Ventile usw. innerhalb kurzer Zeit korrodierten. Sogar hochlegierter Stahl hielt dem nicht stand.

**Pumpengehäuse  
einer Klärschlammpumpe**

In diesem Zusammenhang muß man wissen, daß in Dubai sehr viele Nationen mit den unterschiedlichsten Eßgewohnheiten zusammentreffen. Hier wird besonders "spicy", nämlich scharf gewürzt gegessen. Das nachfolgende Problem läßt sich vorstellen. Hinzu kommen die hohen Temperaturen, die einen beschleunigten Gärungsprozess bewirken. Man hatte versucht, dieser extremen Suppe von Chemikalien entgegenzuwirken, jedoch ohne Erfolg. Die immer wieder wechselnde Zusammensetzung der Abwässer ließ deren kontinuierliche gleichmäßige Dosierung nicht zu.

Zu der chemischen Belastung kommt die mechanische: Schwebeteile bedingen einen starken Abrieb

in den Pumpengehäusen und Ventilen. Beides zusammen führte dazu, daß sich der Wirkungsgrad von Pumpen und Ventilen verschlechterte, weil Kavitation, Abrasion und Rostfraß die Passgenauigkeit sowohl an den Innengehäusen als auch an den Schmetterlingsflügeln und den Kreiselpumpen veränderte. Ergebnis war, daß die Ventile nicht mehr schlossen und die Förderleistung der Pumpen nachließ.

Bisher hatte man die Teile immer wieder ausgetauscht und suchte nun eine kostengünstige Alternative. Als Problemlösung empfahl sich in diesem Fall die Oberflächenbeschichtung mit unterschiedlichen Epoxidharzen, auch „Plastikstahl“ genannt.

Zunächst wurde die Oberfläche des Pumpengehäuses sandgestrahlt. denn sie muß „metallisch rein“ sein, d.h., die Oberfläche muß frei von losen Partikeln wie Rost und alten Anstrichen sowie fettfrei und trocken sein.

Um auszuschließen, daß evtl. ölige Kompressorluft Rückstände hinterlassen hat, wurde die Oberfläche zusätzlich mit einem Spezialreiniger gereinigt und entfettet. Erst dann konnte der schichtweise Aufbau mit "Plastikstahl" beginnen.

Bei der Auswahl der Produkte mußte den hohen Temperaturen von 40°C Rechnung getragen werden. Die Topfzeit, d.h. die Zeit, in der eine Verarbeitung möglich ist, wird bei zunehmender Temperatur immer kürzer. Als Faustregel gilt: Jede Zunahme um +10°C verkürzt die Topfzeit um 50 %. Geht man also bei der europäischen Raumtemperatur von ca. +20°C von einer 60 minütigen Verarbeitungszeit aus, so verkürzt sich dieser Zeitraum bei +40°C auf nur noch 15 Minuten. Allerdings war die Wahl eines entsprechend langsamen Härters und auch die zu verarbeitende Menge ausschlaggebend.

Zunächst wurden die Oberflächen restauriert. Die ausgewaschenen Stellen wurden so zu ihrer ursprünglichen Schichtstärke aufgebaut. Zum Einsatz kam ein Typ spachtelbarer Plastikstahl, der sich nach dem Aushärten mechanisch bearbeiten läßt. Der Vorteil liegt auf der Hand: Nur so können Spuren des Spachtels und ungleichmäßige Schichtstärken korrigiert und eine Passgenauigkeit wiederhergestellt werden. Außerdem ist dieser Typ besonders wirtschaftlich. Danach erfolgte die Beschichtung mit einem abriebfesten Plastikstahl, der mit Carborund- und Zirkonsilikat gefüllt ist. Die Füllstoffe erreichen annähernd die Härte von Industriediamanten und zeichnen sich durch besondere Abriebfestigkeit aus.

Dank seiner niedrigen Viskosität kann dieses Material mit Pinsel oder Lammfellrolle aufgetragen werden. Empfehlenswert war in diesem Einsatzfall der Borstenpinsel, mit dem man evtl. Lufteinschlüsse, die durch das Mischen entstehen, herausdrücken kann. Das Auftragen läßt eine Schichtstärke von bis zu 1/2 mm in einem Arbeitsgang zu. Größere Stärken lassen sich durch das Aufbringen von mehreren Schichten erzielen. Dabei hat sich folgende Methode besonders bewährt: Die jeweils nächste Schicht wird zum Zeitpunkt der Hautbildung aufgetragen, so daß sich die Schichten im Grenzzonenbereich homogen verbinden.

Nach ca. 24 Stunden war die Oberfläche endgültig durchgehärtet, und die Teile konnten wieder eingebaut werden.

Der Vorteil einer solchen Beschichtung liegt in der extremen Verschleißfestigkeit und der chemischen Beständigkeit. Natürlich findet auch hier eine - allerdings stark reduzierte - Abrasion statt. Erfahrungsgemäß wird gegenüber herkömmlichem Material eine doppelte Standzeit erreicht.

Die Vorteile liegen auf der Hand:

- Wirtschaftliche Reparatur und Wiederverwertung des Originalteils.
- Doppelte Standzeit bedeutet auch halbierte Ausfallzeit für Wartung bzw. Austausch.

- Auch Neuteile können bereits vor ihrem ersten Einsatz beschichtet werden, um so ihre Standzeit zu verdoppeln.

**Beschichtung von Abgasrohren.** Man muß aber nicht in den Orient gehen, um die wirtschaftliche Beschichtung unter Beweis zu stellen: Ein weiteres typisches Beispiel sind die Abgasrohre der Müllverbrennungsanlage in Amsterdam.

Hier hatte man in den Rohren einen starken Abrieb, verursacht durch die stark kontaminierten Abgase, festgestellt. Hiervon waren besonders die Abzweigungen, die Bogen und Ecken betroffen, also Teile, deren Herstellung besonders teuer ist. Zur Lösung dieses Problems führte man zunächst Versuche mit verschiedenen Materialien durch, d.h., entsprechende Testbleche mit dem jeweils vorgeschlagenen Aufbau wurden über einen Zeitraum von 2 Monaten den Abgasen ausgesetzt. Der Aufbau unter Verwendung eines Epoxidharzreparaturmaterials lieferte das beste Ergebnis, so daß zunächst die am stärksten betroffenen Teile vorbeugend beschichtet wurden.

Diese Teile bestanden aus Rohrsegmenten mit ca. 120 cm Durchmesser, die zu einem Bogen geschweißt waren. Zunächst wurden innen die Stoßkanten und Ecken wirtschaftlich gerundet. Danach erfolgte die Beschichtung mit dem streichbaren Oberflächenschutz. Stellen, die anschließend mit den geraden Rohrteilen verschweißt werden sollten, wurden ausgespart. Nach dem kompletten Verschweißen der Abluftkanäle wurden ca. die ersten 100 cm nach den Bogen und die Schweißnaht wie beschrieben beschichtet, da dort der stärkste Abrieb stattfand. Nach einem Jahr erfolgte eine Kanalinspektion. Wo sonst nach diesem Zeitraum bereits starke Abnutzungserscheinungen zu erkennen waren, zeigte sich die beschichtete Oberfläche noch wie in neuem Glanz. Die unbeschichteten geraden Teile wiesen aber bereits deutliche Spuren von Abrieb und Korrosion auf, so daß auch hier eine Beschichtung durchgeführt werden soll.

## Transportsicherung von Ölplattformen.

Sogenannte Plastikstahl-Produkte eignen sich nicht nur zur permanenten Oberflächenbeschichtung, sie können auch zur temporären Transportsicherung von Ölplattformen verwendet werden.

Zum Beispiel sollte die Nedril Trigon Plattform - ein sogenanntes "Jack-up-Rig" - im Januar 1997 zum neuen Einsatz von Südargentinien nach Dänemark transportiert werden. Dazu fuhr ein flachbordnetes Transportschiff unter die Plattform, und die 140 Meter langen Beine werden hydraulisch hochgefahren, bis die Plattform auf dem Schiff auflag.

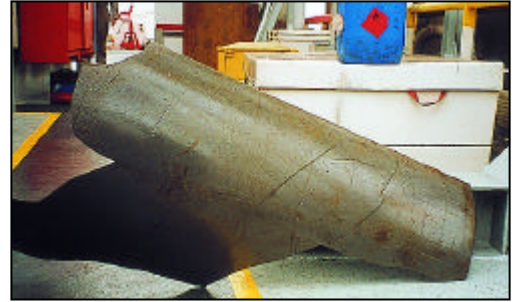


### **Epoxidharze eignen sich auch als Transportsicherung von Ölplattformen.**

Nun muß man wissen, daß diese Plattformen eigentlich nicht für den Einsatz an unterschiedlichen Standorten konzipiert sind. Man hatte zwar konstruktiv Spiel zwischen den Standbeinen und den Widerlagern eingeplant um die Bewegungen durch Wind und Wellen zu kompensieren. Beim Bau der Plattform an Land war auch noch alles - im wahrsten Sinne des Wortes - im Lot. Das

Spiel, d.h. der Spalt, verlief in gleichmäßigem Abstand über die ganze Höhe der ca. 5 Meter hohen Widerlager verteilt. Dieser Spalt konnte für den ersten Transport mit Stahlplatten ausgefüllt werden, so daß die gelifteten Standbeine für den Transport fixiert waren.

Ganz anders war die Situation aber in Südargentinien. Hier auf See konnte nicht mehr alles ins rechte Lot gebracht werden. Als die Standbeine hochgefahren wurden, war das Spiel zu den Widerlagern sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen sehr ungleichmäßig. Der Spalt betrug zwischen 0 und 4 cm. Hier wurde zwar auch versucht, den Spalt mit Keilen und Metallplatten auszufüllen. Dies gelang aber nur unzureichend. Und wenn man in einen sich von 4 cm auf 0 cm verjüngenden Spalt z.B. eine 2cm dicke Stahlplatte einführt, so stellt sie eben nur an einer Stelle den Kontakt zwischen Lager und Widerlager her.



**Entfernung der  
Transportsicherung**

Beim anschließenden Transport der Plattform per Schiff schlugen die hochgefahrenen Standbeine auf der Wasseroberfläche auf. Das Gewicht der 140 m hohen Standbeine wirkte auf die Lager, wo sie durch die unzureichende Auffütterung des Spalts zu starken Punktbelastungen im Widerlager führten. Die Widerlager wurden beschädigt, und es drohte die Zerstörung der Plattform. Der Transport mußte in Lissabon unterbrochen werden.

Idee war, den Spalt mit einem flüssigen Plastikstahl so zu füllen, daß das Material nach dem Transport wieder entfernt werden konnte.

Zunächst wurden die beschädigten Widerlager geschweißt. Die Außentemperatur in Setubal/Lissabon betrug im Januar 1997 ca. +9°C, eine Temperatur, bei der Plastikstahl nicht härtet. Lager, Widerlager und Plastikstahl wurden auf über +20°C erwärmt. Spezielle Folientaschen wurden geschweißt und in den Spalt eingeführt. Winkeleisen an der Unterseite sicherten die Folientaschen.

Da beim Weitertransport durch die Biscaya mit heftigen, kurzen Stoßwellen zu rechnen war, mußte eine plastifizierte Mischung entwickelt werden, die dann in die Taschen gefüllt wurde, um sich durch das Eigengewicht gleichmäßig im Spalt zu verteilen. Nach dem Aushärten konnte der Transport erfolgen.

Tatsächlich war die See in de Biscaya sehr rau. Bei der Ankunft ließen sich die Taschen mühelos entfernen. Es waren keine Schäden entstanden.

Das Ergebnis im Zahlenvergleich:

Die letztlich erfolglose konventionelle Transportsicherung hatte Kosten in Höhe von 5 Mio. US \$ verursacht. Die neue Methode mit dem Plastikstahl kostete durch geringere Liegezeiten (jeder Tag kostet 150.000 US \$) - sogar incl. Sondertransport von 2.000 Kilo Material per Luftfracht - lediglich 1 Mio. US \$; es konnten somit 4.000.000 US \$ eingespart werden.

## **Schlußbetrachtung.**

Plastikstahl-Produkte empfehlen sich allerdings nicht nur für solche spektakulären und monumentalen Einsätze. Für jede Anwendung - ob ausgebrochene Metallgewinde, beschädigte Kunststoffteile, gebrochene Gehäuse, Leckagen in Leitungen - stehen entsprechende Reparaturmaterialien verschiedenster Viskositäten zur Verfügung.

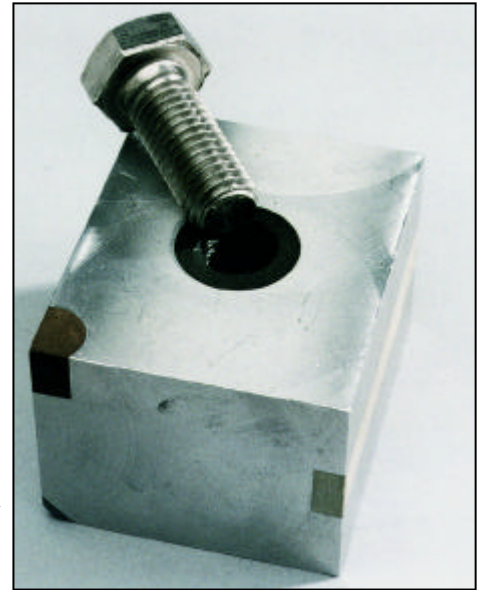
Während im technischen Bereich die Komponenten Harz und Härter des Epoxidsystems in unterschiedlichen Verhältnissen sorgfältig miteinander vermischt werden müssen, gibt es für den häuslichen Bereich z.B. sogenannte Repair-Sticks, in denen Harz und Härter coaxial in einem Strang übereinander liegen. An beliebiger Stelle geschnitten, ist dann das richtige Verhältnis zwischen Harz

zu Härter immer gegeben.



**Abdichtung  
einer Leckage  
mit einem  
Repairstick**

**Diverse Repairstick-  
Anwendungen an einem  
Aluminiumblock**



Durch die unterschiedliche Färbung von Harz und Härter kann die homogene Mischung zu einer einheitlichen Farbe kontrolliert werden. Und dann sind dem Einsatz eigentlich nur noch die Grenzen der Phantasie gesetzt.

***Christian Sippl führt als Mitglied der Verkaufsleitung des Unternehmens Weidling in Münster Schulungen und Seminare über den Einsatz der Produkte mit Schwerpunkt Golfregion durch.  
Weitere Informationen sind per Tel.: 0251/9322-0 erhältlich.***