

## Klebtechnische "MERK"würdigkeiten, die zu denken geben.

Obwohl die Klebtechnik eines der ältesten Fügeverfahren der Welt ist, sind die Kenntnisse über diese Technik häufig noch sehr gering. Dies zeigt sich an vielen Stellen, beim Verkaufsgespräch von Klebstoffen, aber auch in Beiträgen zu klebtechnischen Seminaren. Es werden manchmal "Merk"würdige Ansichten über das Kleben geäußert.

Diese Ansichten sind "merk"würdig im Wortsinne; "Merk"würdig aber auch, weil hieran deutlich wird, wie wenig über die Probleme der Klebtechnik nachgedacht wird und wie widerspruchslos diese Äußerungen vielfach hingenommen werden. Die sich in den "Merk"würdigkeiten spiegelnde Unkenntnis dürfte häufig auf der Unterschätzung des Klebens beruhen. Das Kleben wird oft nicht ernst genug genommen, denn es ist ja so einfach. Man hat ja schließlich schon als Kind erfolgreich geklebt. Ein gründliches Durchdenken des Problems scheint daher nicht notwendig zu sein. Es kann jedoch nur die Technik mit maximalem wirtschaftlichen und technischen Erfolg eingesetzt werden, die beherrscht wird.

Einige Beispiele der klebtechnischen "Merk"würdigkeiten sollen hier aufgezeigt werden. Eine Kommentierung wird beigegeben.

-- Stahl sollte vor dem Kleben **nicht** geschmirgelt werden, da sonst die Poren im Stahl, in denen sich der Klebstoff gut verankern kann, zugeedrückt werden. (Ratschlag eines Klebstoffverkäufers). Die Klebfestigkeit von geschmirgelm Stahl ist tatsächlich jedoch wesentlich besser, als wenn er unvorbehandelt geklebt wird.

-- Zum Kleben von verzinktem Stahl heißt es, daß gute Laborergebnisse bisher jedoch noch keine großtechnischen Anwendungen zulassen. Weiterhin wird ausgeführt: "In den Fällen, in denen das Kleben das technisch einzig mögliche Fügeverfahren ist, hat sich diese Verbindungstechnik jedoch **bewährt**. (Merkblatt Stahl 386, Fügeverfahren für feuerverzinktes Feinblech, 1977, ausgegeben 1990) Der hier aufgezeigte Widerspruch ist nicht verständig. Wenn sich das Kleben bewährt,

wenn kein anderes Fügeverfahren möglich ist, müßte es sich auch in anderen Fällen bewähren.

-- Von einem Klebstoffhersteller wurde ein Klebstoff mit 600 % Dehnung vorgestellt. Auf die Frage, bei welchen Klebverbindungen 600% Dehnung erforderlich sind hieß es, dies sei bei keiner Klebverbindung der Fall, doch der Kunde verlange derartige Klebstoffe. (Swissbonding 1991)

-- Es wurde ein Klebstoff zum Ankleben von Griffen an Kaffeekannen vorgestellt. Um zu demonstrieren, daß es sich hierbei um eine Hochleistungsklebung handelt, wurde gezeigt, daß sogar bei einer Füllung der Kanne mit Stahlkugeln, die Verbindung nicht versagt. (Swissbonding 1991). Ein Abschätzung der Belastung ergibt, daß die beiden Klebpunkte mit jeweils  $0,1 \text{ N/mm}^2$  auf Schub und mit  $0,4 \text{ N/mm}^2$  auf Zug- bzw. Druck belastet sind. Hierbei handelt es sich um eine Kurzzeitbelastung (anheben um Kaffee auszugießen). Sie liegt etwa um den Faktor 7 über der normalen Betriebslast. Trotzdem kann nicht von einer mechanisch hoch belasteten Verbindung gesprochen werden. Nicht erwähnt wurde allerdings, daß die Adhäsion der Klebverbindung den enormen Belastungen von Geschirrspülmaschinenprozessen gewachsen ist. Diese Belastung dürfte qualitativ weit höher als die mechanische Belastung zu bewerten sein.

-- Ein Studie zur Klebtechnik stellt fest, daß (aus dem Klebstoff) ausdampfende Lösungsmittel die Adhäsion herabsetzen können. (Studie: Kleben von Karosserieteilen, Dekra Akademie). Bei dieser Aussage fragt man sich, wie mit lösungsmittelhaltigen Klebstoffen, die in großen Mengen eingesetzt werden, überhaupt brauchbare

Kleberverbindungen hergestellt werden können.

-- Obwohl ein Klebstoff in Spalten von bis zu 7 mm Dicke eingesetzt wird, ist seine Festigkeit (Zugscherfestigkeit) nur bei einer Dicke von 1 bis 3 mm untersucht worden. (Seminar Rosenheim, 1991). Die Tendenz der vorgestellten Kurve zeigt jedoch, daß bei 7 mm dicken Klebfugen mit einer wesentlich verminderten Klebfestigkeit gerechnet werden muß. Die Klebfestigkeit des Klebstoffes in einer 7 mm dicken Fuge ist folglich nicht bekannt.

-- Bei der Vorstellung eines Expertensystems für die Klebtechnik, das nach Aussage auch von klebtechnischen Laien verwendet werden kann, wurde eine Problemlösung beispielhaft vorgestellt. Danach sollten 1000 sehr gering belastete PP-Teile mit der Niederdruckplasmatechnologie vorbehandelt werden (Seminar Rosenheim, 1991). Die Beschaffung der notwendigen Niederdruckplasmaanlage würde jedoch etwa DM 100.000 kosten.

-- Der Kohäsionsbruch einer Klebverbindung, - der Bruch in der Klebschicht - soll dadurch verhindert werden können, daß eine kleinere Überlappungslänge vorgesehen wird. (Studie: Kleben von Karosserieteilen,

Dekra Akademie). Kürzere Überlappungslängen führen zwar zu einer höheren Klebfestigkeit, wie Bild 1 zu entnehmen ist, die Belastbarkeit der Verbindung ist jedoch geringer. Damit erhöht sich die Gefahr des Kohäsionsbruches. Der Ratschlag der Studie führt zum Gegenteil von dem, was er erreichen will. Ursache für das in Bild 1 gezeigte Verhalten von Klebfestigkeit und Bruchkraft ist die ungleichmäßige Spannungsverteilung in Zugscherverbindungen.

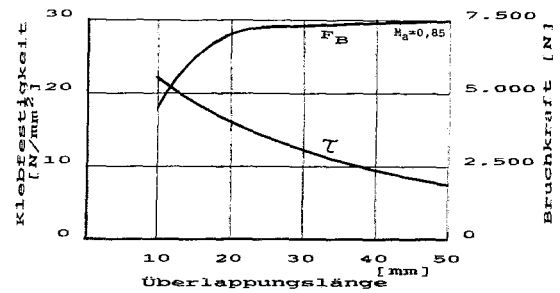


Bild 1: Bruchkraft und Zugscherfestigkeit von Metallklebverbindungen in Abhängigkeit von der Überlappungslänge.