

Verbindungstechniken

Das Kleben von Kunststoffen

Helmut Gebert

In vorausgegangenen Fachartikeln ging der Autor auf den Aufbau sowie die Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen ein. Der folgende Beitrag behandelt die Kriterien, die beim Kleben zu beachten sind.

Das Kleben ist vielseitig anwendbar und hat den Vorteil gegenüber dem Schweißen, daß gleiche oder verschiedene Werkstoffe unlösbar mittels organischer oder anorganischer Klebstoffe verbunden werden können. Die Klebwirkung beruht auf der „Adhäsion“ zwischen verschiedenen Werkstoffen. Innerhalb des Klebstoffes muß aber eine genügende „Kohäsion“ vorhanden sein, deshalb müssen Klebstoffe nach der Verarbeitung fest werden (abbinden, aushärten).

Grundstoffe von Klebern sind hauptsächlich Thermoplaste oder vernetzbare Kunstharze sowie in geringem Maße abgewandelte Naturstoffe (Glutinleime, Stärkekleister, Wasserglas Zement-Klebemörtel) und Natur- oder Synthesekautschuk.

Klebeverfahren

Adhäsionsklebung: Der Klebstoff haftet an der Oberfläche der Werkstücke und hält die Teile zusammen. Es können so auch verschiedene Werkstoffe verbunden werden.

Diffusionsklebung: Bei einigen Thermoplasten (PVC-w, PIB) können Lösemittel die Oberfläche anlösen oder aufquellen, wodurch sich die Moleküle

der beiden (gleichen) Folien direkt ineinanderdrücken lassen. Dies wird auch als Quell- oder Lösemittelschweißen oder auch als Kaltschweißen bezeichnet.

Kalt- und Warmklebung: Maßgeblich hierfür ist, ob die Klebstoffe kalt oder warm verarbeitet werden.

Einteilung der Klebstoffe

1. Physikalisch abbindende Klebstoffe:

a) Lösungsmittelklebstoffe: bei ihnen verdunstet ein Lösemittel, wodurch der Kleber fest wird. Früher wurden diese auch als „Kleblacke“ bezeichnet. Hierzu gehören auch die Kontaktklebstoffe, bei denen beide Klebeflächen bestrichen werden (auf Kautschukbasis, enthalten teils auch Härterzusätze), sowie die Haftklebstoffe, die dauernd klebefähig bleiben aber nur geringe Haftfestigkeit besitzen.

b) Dispersionsklebstoffe: Thermoplaste oder Kautschuk in Wasser dispergiert; für Flächenklebung poröser Werkstoffe; hierzu gehört auch der „Weißleim“

c) Plastisol-Klebstoffe: PVC-Pasten mit Haftvermittler, die beim Gelieren in der Wärme fugenfüllend abbinden.

d) Heißsiegel-Klebstoffe: Folien oder Pulver zwischen den Füge-teilen werden durch Erhitzen aufgeschmolzen und aktiviert.

e) Schmelzklebstoffe: maschinell aufgetragene Schmelzen

f) Leime: wäßrige Lösungen von Grundstoffen für Kalt- und Warmverarbeitung, die sowohl physikalisch als auch chemisch abbinden können. Hierzu gehören sowohl der weiße Holzleim als auch die chemisch abbindenden Phenol-, Resorcin- und Melaminharze.

g) Kleister: wäßrige Lösungen oder Aufquellungen von Celluloseethern u. a. Hierzu gehören auch Malerleime und Klebstifte.

2. Chemisch abbindende Klebstoffe: „Reaktionskleber“

Der Klebstoff entsteht erst bei der Verarbeitung durch Vermischen der Grundstoffe.

a) Einkomponenten-Kleber:

Der eine Grundstoff bindet durch Einflüsse von außen in 3–15 Sekunden handfest und in einigen Stunden hochfest ab; einige durch Reaktion mit der Luftfeuchtigkeit, andere binden nach Zusammenfügen durch Luftabschluß ab; einige reagieren durch UV-Licht (besonders angewendet bei Glas und Acrylglas)

b) Zweikomponenten-Kleber:

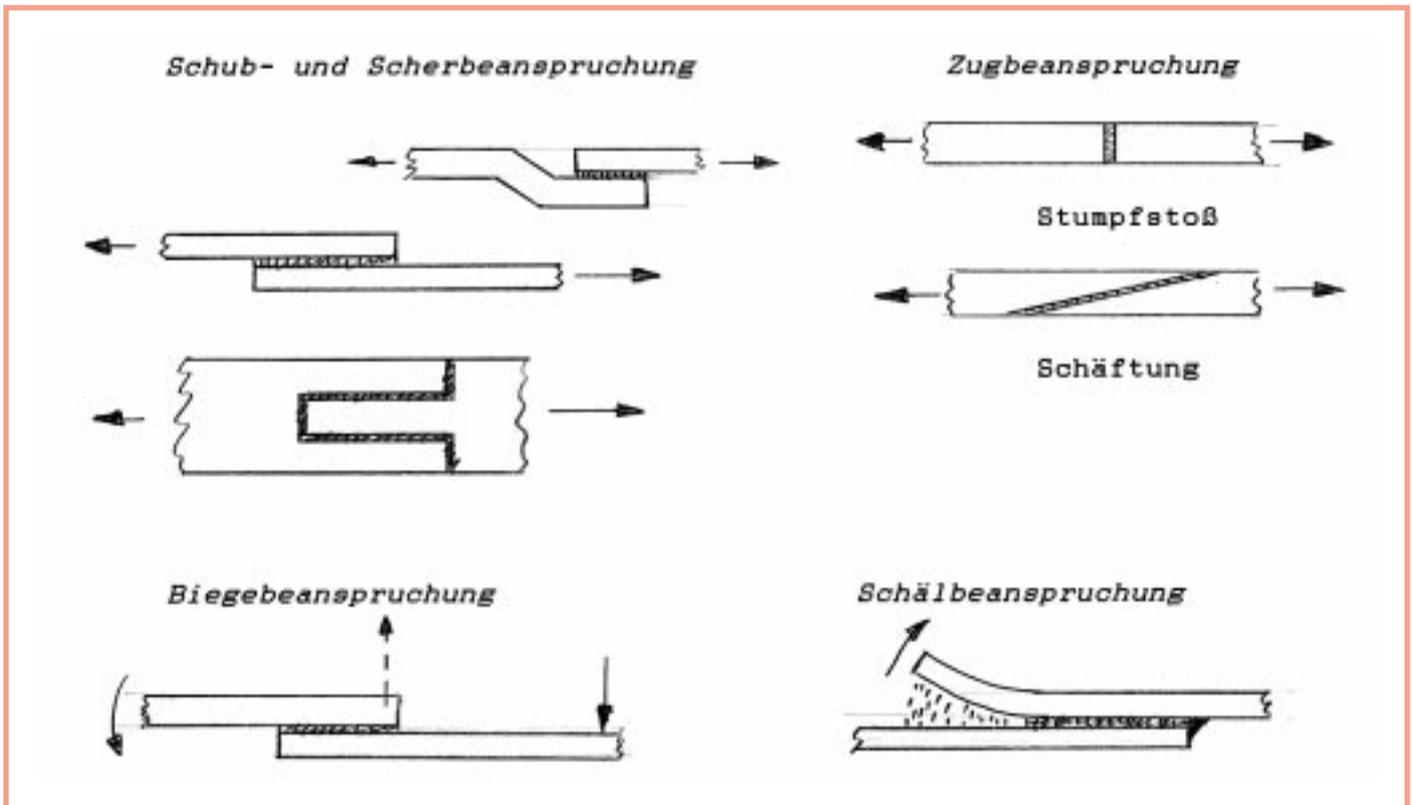
Die beiden Grundstoffe werden erst vor Gebrauch miteinander vermischt und härten nach der Verarbeitung durch chemische Reaktion aus. Je nach Grundstoff kann die Topfzeit 5–120 Minuten und die Aushärtezeit 20 Minuten bis 20 Stunden sein. Durch Erhitzen kann die Aushärtung verkürzt werden. Diese Kleber ergeben die größte Festigkeit.

3. Kalt- und Warmkleber:

Maßgeblich hierfür ist, ob die Klebstoffe warm oder kalt verarbeitet werden. Das Abbinden der Klebstoffe kann wiederum kalt oder warm ablaufen. Die Kalt- oder Warmverklebung kann sowohl bei physikalisch als auch chemisch abbindenden Klebern durchgeführt werden.

Klebnaht-Vorbereitung

Grundsätzlich sind die Anweisungen der Klebstoff-Hersteller zu beachten. Die Klebeflächen müssen staub-, fett- und lösemittelfrei sein. Reinigen mit Aceton, Methylenchlorid, Reinigungs-



Beanspruchung der Klebnaht

benzin u. a.; saubere Lappen oder besser Fließpapier verwenden. Fügeflächen entgraten, aufrauen und Unebenheiten abschleifen. Überlappungslänge oder Eintauchtiefe vorher markieren.

Einige Kunststoffe sind klebstoffabweisend, z. B. Polyolefine (PP, PE), Polyfluorolefine (PTFE), Silikone und Polyamid 610; dafür muß die Oberfläche behandelt werden, z. B. durch Beizen.

Hinweise: Gase und Dämpfe absaugen, Brandgefahr, Vergiftungsgefahr

Vor- und Nachteile von Klebverbindungen

Als Vorteile sind zu nennen:

- es können unterschiedliche Werkstoffe miteinander verbunden werden
- gleichmäßige Kraftübertragung und glatte Oberfläche (Gegensatz: Schrauben und Nieten)
- gas- und flüssigkeitsdichte Fugen
- isolierende Wirkung (Wärme, elektr. Strom)
- gute Dämpfungseigenschaften (Schall)
- keine Wärmebeeinflussung beim Kaltkleben
- keine Spaltkorrosion
- keine genaue Passung nötig (füllt Fugen aus).

Zu den Nachteilen gehören:

- umfangreiche Haftgrundvorbereitung
- begrenzte Warmfestigkeit
- geringe Biegefestigkeit und Schälfestigkeit
- Gasentwicklung (Lösemittel), Brandgefahr
- teilweise lange Aushärtezeiten
- Festigkeitsminderung durch Alterung
- teure Einrichtungen zum Heißpressen

Klebnahtgestaltung

Schub- und Scherbeanspruchung: sehr günstig, bis zu 3000 N/cm², Überlappungen können entsprechend groß gewählt werden, Nut- und Falzverbindungen vorsehen.

Zugbeanspruchung: ist ungünstig, besonders beim Stumpfstoß, wo die Klebfläche meist zu klein ist, Schäftung ist besser wegen größerer Fläche.

Biege- und Schälbeanspruchung: äußerst ungünstig, erhöhte Zugkräfte durch Hebelwirkung; bei Schälwirkung ist eine Endsicherung vorzusehen. □

