

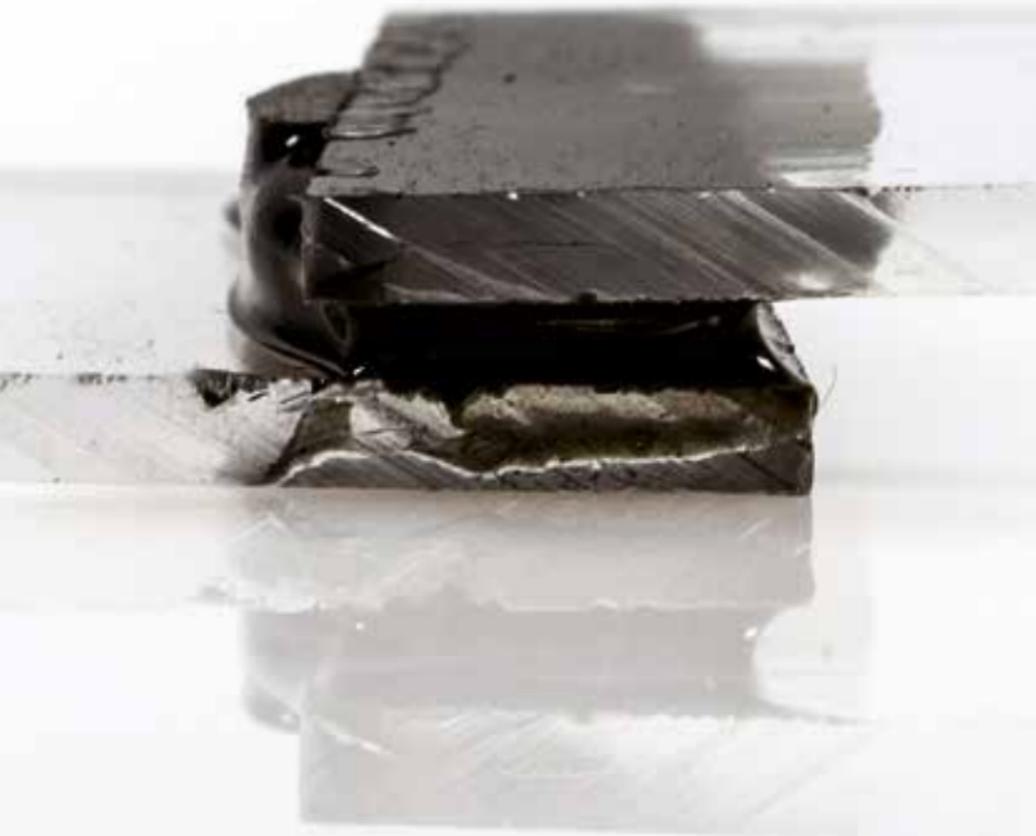


Fraunhofer

ICT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR
CHEMISCHE TECHNOLOGIE ICT

**SCHNELLES HÄRTEN UND
LÖSEN VON KLEBSTOFFEN
MITTELS MIKROWELLEN**



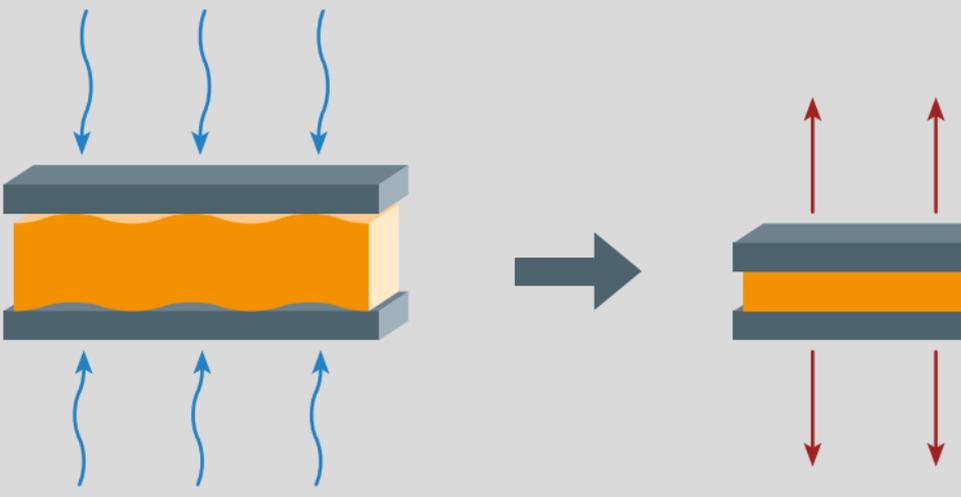
SCHNELLES HÄRTEN UND LÖSEN VON KLEBSTOFFEN MITTELS MIKROWELLEN

KLEBSTOFFE ALS ALTERNATIVES FÜGEVERFAHREN

Als Alternative zu mechanischen Fügeverfahren wie Schweißen und Nieten gewinnen Klebstoffe in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung und halten Einzug in immer mehr Produktionsabläufe. Moderne Fertigungsabläufe sind ohne sie nicht mehr denkbar.

Speziell im Automobil-, Schienen- und Luftfahrzeugbau sowie bei der Produktion von »Weißer Ware« ist die Klebetechnik von Bedeutung, da in diesen Bereichen in der Fertigung verschiedenste Materialien eingesetzt werden und somit den Fügeverfahren eine Schlüsselfunktion zukommt. Klebstoffe bieten hier konstruktive Vorteile, vor allem im Bereich des Leichtbaus.

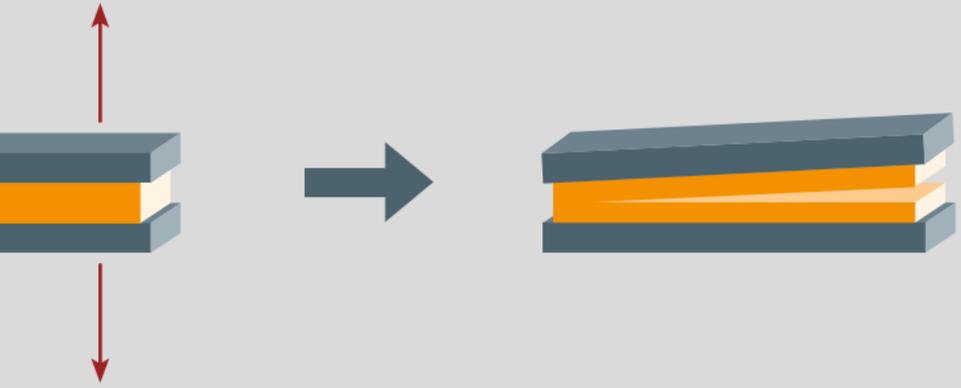
Hochfeste Klebstoffe werden ebenso für Multi-Material-Designs im Bereich der faserverstärkten Kunststoff-Materialien (FVK) genutzt, wobei die Verstärkungsfasern oft in duroplastischen Matrices eingebettet werden. Ein Problem stellt allerdings das schnelle Härten sowie das Entkleben dieser Verbindungen dar.



KLEBSTOFFHÄRTUNG

Mikrowellen zur Klebstoffaushärtung bieten sich besonders bei gemischt metallischen und nichtmetallischen Substraten an (Hybrid-Bauteile), zum Beispiel beim Kleben von Keramikplatinen auf Kühlkörper oder der Verbindung von Kunststoffbauteilen mit einem metallischen Rahmen, was im Automobilbereich und bei der Herstellung von »weißer Ware« zunehmend zur Anwendung kommt. Die Mikrowellentechnologie bietet hier die Möglichkeit, einen Klebstoff über Hochfrequenz-Strahlungseintrag zu erwärmen und zu aktivieren. Dadurch kann die Aushärtezeit in Abhängigkeit vom Klebstoffsystem auf wenige Sekunden reduziert werden.

Oftmals reduziert sich die Zykluszeit bei den bisher gängigen Klebetechniken dadurch, dass aufgrund langer Aushärtezeiten eine mechanische Bauteilfixierung notwendig wird. Diese Fixierung schmälert die Vorteile des Klebeprozesses, wie zum Beispiel Ausgleich von Toleranzen, Design- und Montagefreiheit. Die sekundenschnelle lokale Erwärmung des Klebstoffes durch Mikrowellenstrahler auf die vorgegebene Aushärtetemperatur führt dazu, dass wenige lokale Punkte ausreichen, um eine Handhabungsfestigkeit zu erzielen. Der Klebstoff kann dann je nach Anwendung bei Raumtemperatur vollständig aushärten, sofern eine geometrisch durchgängige, schnelle Strahlungsaus-härtung nicht notwendig ist. Über spezielle, je nach Anwendung



und Geometrie angepasste Mikrowellenantennen kann die Mikrowellenerwärmung für den Klebprozess reproduzierbar und sicher, zum Beispiel über Handhabungsroboter mit hohen Arbeitsgeschwindigkeiten, in den Fertigungsprozess integriert werden. Besonders geeignet sind Mikrowellen für die Erwärmung eines Kleb- bzw. Dichtstoffes zwischen zwei polymeren Substraten, wobei die Strahlung nicht von den Fügepartnern sondern ausschließlich vom Klebstoff absorbiert wird. Eine thermische Bauteilbelastung wird auf diese Weise minimiert.

Um bereits bestehende und etablierte Klebstoff-Systeme für die Mikrowellentauglichkeit zu modifizieren, kann eine messtechnische Erfassung der Absorptionseigenschaften erfolgen und das Klebstoff-System durch Zugabe weitgehend neutraler, das heißt die gewünschten Klebstoffeigenschaften nicht verändernder Strahlungsabsorber, angepasst werden.

ENTKLEBEN IN DER KLEBTECHNIK

Bisher gab es noch keine Methode, die ein schnelles und kraftfreies Entkleben ermöglicht, um Korrekturen im Produktionsprozess, Reparaturen von beschädigten Komponenten oder ein Recycling am Ende des Produktlebenszyklus vorzunehmen. Das Einbringen von mikrowellenaktiven und exotherm reagierenden Stoffen in eine Klebstoffmatrix ermöglicht ein gezieltes Lösen von Klebeverbindungen »auf Knopfdruck«.



Durch die Absorption von Mikrowellenstrahlung wird eine exotherme Reaktion ausgelöst, die zu einer Schädigung der Polymermatrix führt, wodurch der Klebstoff seine Klebewirkung verliert. Die Vorteile eines Entklebens mittels Mikrowelle sind:

- Entkleben schlecht zugänglicher Klebungen
- geringe Beeinflussung des Fügeteils durch das Entkleben
- Möglichkeit der Remontage
- Entkleberekation mit geringer Restkraft
- geringes Gefährdungspotenzial

UNSER ANGEBOT

Entwicklung und Anpassung von Klebstoffsystemen und Applikationen für spezielle Anwendungen nach Kundenanforderungen in den Bereichen:

- Untersuchung zur Tauglichkeit des Klebstoffes für eine beschleunigte Härtung mittels Mikrowellen
- Modifikation des Klebstoffes in Hinblick auf eine Erhöhung der Mikrowellenabsorption
- Entwicklung geeigneter Mikrowellenantennen zur Applikation
- Prozessentwicklung
- Entwicklung von lösbaren Klebstoffen nach Kundenanforderungen
- Anpassung der Entkleberekation an den Klebstoff
- Analyse und Prüfung von Klebstoffen

KONTAKT

Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal (Berghausen)

Institutsleitung:
Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner

Ansprechpartner

Stefan Sims
Telefon +49 7 21 46 40-554
stefan.sims@ict.fraunhofer.de

www.ict.fraunhofer.de