

Epoxidharz mit On-demand-Härtung durch Lichtpunkt-Start

Umweltfreundlich, schnell, ökonomisch, effizient – für beliebig komplexe Strukturen und Formen – auch unter Wasser

Epoxidharze sind eine der wichtigsten Kunststoffklassen für eine Vielfalt von Anwendungen, wie beispielsweise für Faser- und Partikelkomposite im Automobil-, Boots- und Flugzeugbau oder Beschichtungen, Klebstoffe, und Vergussmassen in der Elektronikindustrie.

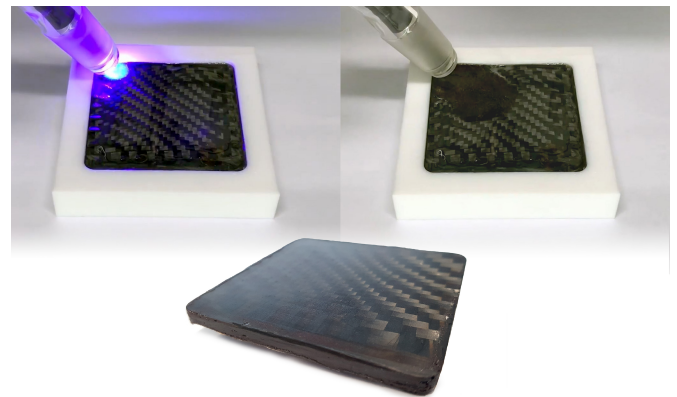
Der weltweite Markt für Epoxidharz wächst stetig und beläuft sich derzeit auf ein Volumen von mehr als 20 Mrd. USD pro Jahr. Bisher werden Epoxidharze unter Zuhilfenahme von speziellen, teils toxikologisch bedenklichen Härtern ausgehärtet. Diese Zweikomponenten-Systeme haben nur sehr begrenzte Lagerstabilität, und sie benötigen sehr zeit-, energie- und kostenaufwendige Härtungsmethoden.

Ziel

Diese Limitierungen in industriellen Anwendungen zu überwinden und ein neues energie- und zeiteffizientes Härtungsverfahren zu entwickeln, waren die Ziele von Prof. Dr. Robert Liska im Forschungsbereich Makromolekulare Chemie an der TU Wien. Dabei lag der Fokus vor allem auf lichtbasierten Systemen – der Photopolymerisation. Da diese sehr energieeffizient sind, bestand Hoffnung, mit ihnen auf den Einsatz von umweltbelastenden Lösungsmitteln verzichten zu können. Konkret sollte ein neues Epoxidharzsystem entwickelt werden, das lagerstabil ist und durch einen kurzen Impuls rasch und ohne zusätzlichen Energieeintrag – wie von selbst – durchhärtet.

Lösung: Frontal-Polymerisation

An der TU Wien gelang es, eine gänzlich neue Technologie für die Härtung von Epoxidharzen zu entwickeln: Die Frontal-Polymerisation. Dabei kann die Härtung des Materials „auf Befehl“ durch einen lokalen Licht- oder Temperaturimpuls gestartet werden. Nach kurzer Bestrahlung pflanzt sich die Härtungsfront ohne weiteren Energieeintrag durch das gesamte Werkstück fort, wodurch auch schwer zugängliche Stellen gehärtet werden.



Aushärtung eines Carbonfaserkomposits durch kurzen UV-Puls

Mit Hilfe dieser Technologie ist nun die Herstellung von leicht handhabbaren, lagerstabilen Einkomponenten-Systemen, welche sich zeit- und energieeffizient aushärten lassen, möglich.

Ergebnisse

Mit der Frontal-Polymerisation kann eine gänzlich neue Härtungstechnologie für Epoxidharze realisiert werden. Die konventionelle Härtung erfordert bisher häufig große Industrieöfen und Autoklaven bzw. umweltgefährdende Reagenzien. Diese energie-, zeit- und kostenintensiven Hilfsmittel können vom Anwender komplett eingespart werden.

Die mit der neuen Methode erzielten Materialeigenschaften entsprechen jenen von herkömmlich gehärteten Epoxidharz-Polymeren oder übertreffen diese sogar: E-Modul 3800 MPa, Zugfestigkeit 64 MPa, Schlagzähigkeit 10,64 kJ/m², Glasübergangstemperatur 160 °C.

Aufgrund ihrer chemischen Struktur sind die Materialien stabil gegenüber hydrolytischem oder oxidativem Abbau, was ein Novum im Bereich der Epoxidharze darstellt. Die neu entwickelten Formulierungen sind im Gegensatz zu den bisher eingesetzten Systemen über Jahre hinweg lagerstabil, obwohl es sich um Einkomponenten-Systeme handelt. Herkömmliche Zweikomponenten-Systeme müssen in einem zusätzlichen Arbeitsschritt vor Ort angemischt

werden und sind anschließend nur wenige Minuten bis Stunden verarbeitbar.

In Testanwendungen wurde eindrucksvoll gezeigt, dass es mit dieser neuen Technologie u.a. möglich ist, hochgefüllte Faserkomposite herzustellen. Diese finden zum Beispiel breite Anwendung im Automobil- und Flugzeugbau.

Diese Harze der TU Wien können auch unter Wasser aushärten. Dies ermöglicht völlig neuartige Anwendungen im Bereich des Bootsbaus sowie der Brücken- und Staudammsanierung.

Das Projektteam CURRATEC an der TU Wien arbeitet eng mit interessierten Industrieunternehmen zusammen, um das neue Harzsystem optimal auf deren individuelle Ansprüche einzustellen.



Partikelgefüllte Kompositmaterialien

Durch die Unterstützung der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) kann diese Technologie bis zur Markteinführung weiterentwickelt und durch eine Firmengründung auf den Markt gebracht werden.



Notizen

Anwendungen

- Faser- und Partikelkomposite
- Formteile
- Rissfüllungen
- Verklebungen
- Tränklarze
- Vergussmassen
- in beliebigen, auch komplexen Strukturen
- auch unter Wasser einsetzbar

Für Automobilbau, Luft- und Raumfahrt, Bauwesen, Kunststofftechnik, Verbundwerkstoffe, Bootsbau, Hightech-Sportgeräte, Elektro- und Elektronikindustrie

Ihre Vorteile

- Zeit- und Kostenersparnis
- lagerstabiles Einkomponentensystem
- simple und variable Verarbeitungsmöglichkeiten
- sehr gute mechanische Eigenschaften der gehärteten Bauteile
- Herstellbarkeit hochgefüllter Kompositmaterialien
- umweltfreundlich, keinerlei Gesundheits- oder Klimagefährdung
- Aushärtung unter Wasser möglich

Kontakt

Dipl.-Ing. Christoph Schnöll
 TU Wien – Forschungsprojekt
 CURRATEC
www.tuwien.ac.at/curratec
 +43 1 58801 163725
christoph.schnoell@tuwien.ac.at