

ENTWICKLUNG DER ANLAGENTECHNOLOGIE ZUR HERSTELLUNG VON CARBO-STICKS

Projektleiter: Dipl.-Ing. Lutz Pander

Laufzeit: 01/19 – 04/21

Ausgangssituation

Technische Fasern (z. B. Carbonfasern) gewinnen aufgrund ihrer herausragenden mechanischen Eigenschaften weiterhin an Bedeutung. In Form von Kurzfasern (bis 25 mm Länge) finden sie in Kunststoff- und Betonbauteilen besonders bei der Gestaltung von dünnwandigen Strukturen Anwendung. Die Verwendung von technischen Fasern als Armierung erlauben filigranere Bauelemente mit geringerer Durchtrochnungszeit sowie homogenerer Verteilung der Armierung im Beton und das ohne Vorfixierung. Dies ermöglicht eine höhere Flexibilität sowie eine signifikante Reduzierung des Vorbereitungsaufwandes zur Einbringung und Fixierung der Armierungsmaterialien. Konventionelle Stahlarmierungen bei der Betonverarbeitung können reduziert werden, zudem erhöht sich die Gestaltungsvielfalt bei der Bauteilauslegung. Mit Hilfe der Verstärkungsfasern können eine Steigerung der mechanischen Festigkeiten und in Bezug auf Betonanwendungen eine Verringerung des Rissfortschritts im Fall eines Bauteilversagens erzielt werden. Gegen die Verwendung von Carbonschnittfasern spricht jedoch bisher der hohe Materialpreis bei geringen Tex-Zahlen und die daraus resultierende fehlende Wirtschaftlichkeit.

Forschungsziel

Das Ziel des Vorhabens war die Entwicklung einer automatisierten und hocheffizienten Fertigungstechnologie zur Herstellung von Carbonschnittfasern zur Verstärkung von Betonbauteilen sowie die Umsetzung der neuartigen Technologie in einer Prototyp-Anlage (vgl. Abbildung 1). Die Entwicklung verfolgte hierbei einen neuen Ansatz, bei dem kostengünstigere Endlos-Carbonfasern höherer Feinheit ($\geq 3.300 \text{ tex}$, $\leq 15 \text{ €/kg}$) in feine Carbonfaserstränge (z. B. 100 tex) überführt und anschließend zu Schnittfasern weiterverarbeitet werden.

Angestrebte technische Funktionalitäten für die Fertigungstechnologie waren:

- Kontinuierlicher Prozess mit konstanter Bahnwarengeschwindigkeit
- Produktion von 2 kg/h Carbonschnittfasern (für ein Heavy-Tow)
- Maximale Aufspreizung der Carbonfaser-Heavy-Tows
- Realisierung einer Querverfestigung bzw. Fixierung der gespreizten Faserbänder
- Trennen der vorfixierten Faserbänder längs und quer zur Faserrichtung (definiert)
- Gesamtkosten-Reduktion (Materialkosten + Prozesskosten) um 25 %

Forschungsergebnis

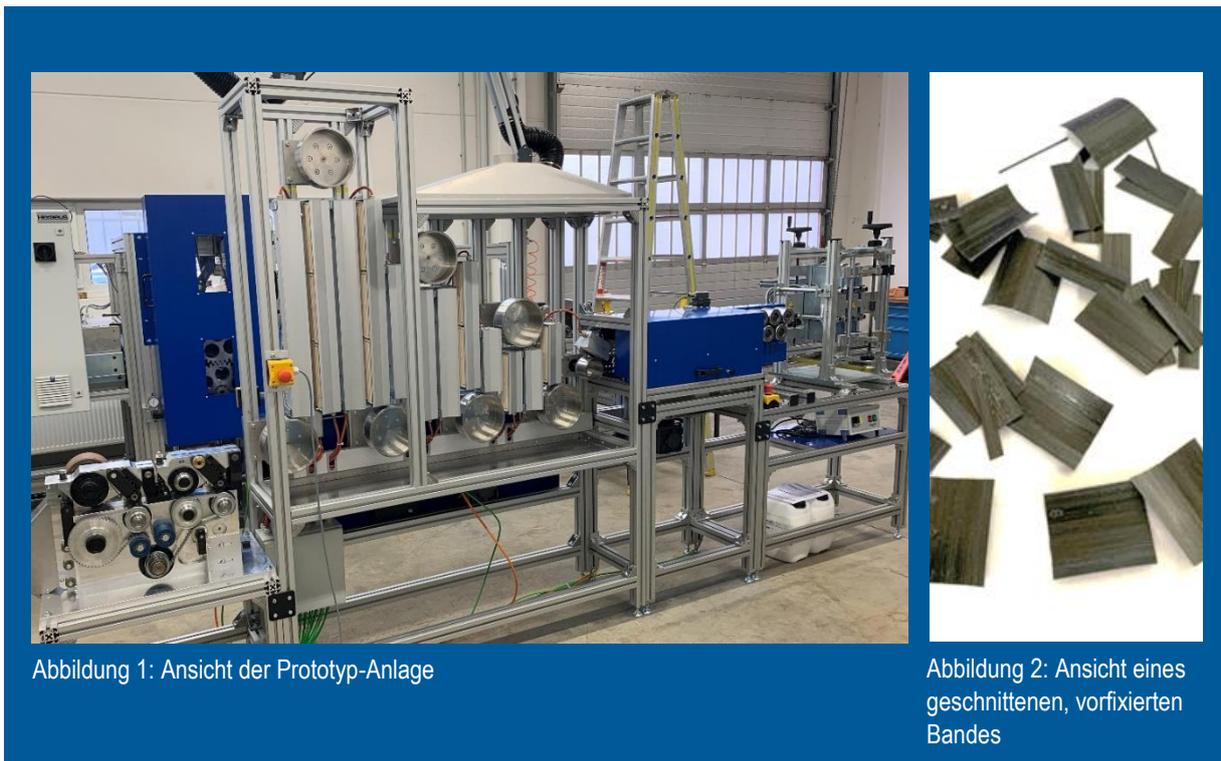
In Tabelle 1 sind die erreichten Projektergebnisse den definierten Zielparametern gegenübergestellt. Zusammenfassend können weitere Aussagen getroffen werden:

Ein kontinuierlicher Prozess mit konstanter Bahnwarengeschwindigkeit konnte nur bedingt umgesetzt werden. Probleme im Prozessverlauf entstanden durch Anhaftungen an den Umlenkrollen. Für eine industrielle Produktion müssen in Folgeprojekten entsprechende Reinigungsvorrichtungen für die Umlenkwalzen entwickelt werden. Die Querverfestigung des aufgespreizten Rovingbandes über eine Beschichtung mit Lefasol und nachfolgender Trocknung hat funktioniert, muss aber im Schwankungsbereich (aktuell zwischen 10-30 %) kontrolliert und über eine neu zu entwickelnde Auftragsvorrichtung reduziert werden.

Das Längs- und Quertrennen konnte realisiert werden (vgl. Abbildung 2). Hierbei müssen in weiteren Entwicklungsprojekten für einen kontinuierlichen Prozessablauf neue Schneidvarianten entwickelt und optimiert werden.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Projektergebnisse mit den Zielstellungen

Anforderung	Zielparameter	Projektergebnis
Max. Aufspreizung	≥ 50 mm	60 mm
Produktionsmenge	2 kg/h	2 kg/h
Feinheit der Faserstränge	≤ 200 tex	80 tex, 100 tex, 120 tex
Gesamtkostenreduktion	25 %	59 %



Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Herstellungskosten konnten gegenüber auf dem Markt befindlichen Produkten wie z. B. Dura-Carbon mit der eingesetzten Versuchsanlage (1 Spur, 10 m/min) um 59 % gesenkt werden. Bei einer Produktionsanlage (5 Spuren, 20 m/min) ist eine Kostensenkung um 76 % zu erwarten.

Die Funktionsfähigkeit des Prozesses konnte nachgewiesen werden, die Projektziele wurden erreicht. Mit problemlösenden Entwicklungsansätzen, umgesetzt in weiteren Forschungsvorhaben, kann ein enormer Beitrag zur Ressourceneinsparung und CO₂-Reduktion geleistet werden.

Projektpartner

- newcycle GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages