



Markt- und Netzwerkanalyse zur Verwertung von carbonfaserverstärkten Kunststoff-Abfällen

Ungenügende wirtschaftliche Verwertungswege sowie fehlende effiziente Sammlungs- und Recyclingnetzwerke sind hemmende Faktoren für den Einsatz von recycelten Carbonfasern (rCF). Eine systematische Erfassung der heutigen und zukünftigen Marktsituation für CFK-Abfälle ist notwendig, um Potenziale für rCF aufzudecken. Die liefern nun drei Institute der RWTH Aachen.

Die energie- und kostenintensive Produktion von Carbonfasern und CFK erfordert Recycling, um Ressourcenaufwände auf eine lange Nutzungsdauer zu verteilen und die Ressourceneffizienz zu erhöhen. Jedoch erschwert der Verbund aus Carbonfaser und Kunststoff ein wirtschaftliches Recycling von CFK.

Grundlagenarbeit

Im Graduiertenkolleg „Verbund.NRW“ wird an drei Instituten der RWTH Aachen University eine Potenzialanalyse für Produkte aus rCF vorangetrieben. Dabei stehen die ökonomische, ingenieur- und umweltwissenschaftliche Sicht sowie die industrielle Implementierung im Vordergrund.

Aktuell werden detailliert die voraussichtlichen Abfallströme in den Industrien Luftfahrt, Automobil, Windkraft und Bauwesen erhoben (vgl. beispielhaft Abb.). Weiterführende Ziele sind:

Market- and network analysis for recycling of CFRP waste

Insufficient economic recycling channels as well as the lack of efficient collection and recycling networks are inhibiting factors for the use of recycled carbon fibers (rCF). A systematic assessment of the current and future market situation for CFRP waste is necessary in order to uncover the potential for rCF. Such is now provided by the three institutes of RWTH Aachen University.

The energy- and cost-intensive production of carbon fibers and CFRPs requires recycling in order to distribute resources over a long lifetime. However the combination of carbon fiber and plastic makes it difficult to recycle CFRP economically.

Basic evaluation

In the research college "Verbund. NRW", a potential analysis for rCF products is carried out by three institutes of the RWTH Aachen University. The focus is on the economic, engineering and environmental perspective as well as on industrial implementation.

Currently, the expected waste flow rates in the aviation, automotive, wind power and construction industries are investigated in detail (see example in Fig.). Continuing goals are:

- Determination of the potential of trans-industrial cascade effects by using rCF

- Ermittlung des Potenzials transindustrieller Kaskadeneffekte durch den Einsatz von rCF
- rCF als Faserbewehrung in hochwertigen Beton- und Mörtelprodukten
- recycling-gerechtes Design von Carbonbeton
- thermische Verwertung nicht weiter einsetzbarer CFK-Abfälle

Transparenz, ...

Am Lehrstuhl für Operations Management der RWTH Aachen University wird die Strukturierung nachhaltiger Wertschöpfungsnetzwerke erforscht. Komplexe Entscheidungsprobleme wie der Aufbau eines Verwertungsnetzwerks oder die Verteilung von Stoffströmen in einem bestehenden Produktionssystem und dessen Erweiterung werden mithilfe mathematischer Methoden zur Entscheidungsfindung analysiert. So kann das ökonomische und ökologische Potenzial von Kaskadeneffekten bewertet und Informationen zum Potenzial transindustrieller Stoffströme ermittelt werden.

... Inspiration ...

Am Institut für Textiltechnik werden neue Anwendungen für rCF untersucht. Allein in Deutschland werden jährlich 50.000 Tonnen Stahl- und 500 Tonnen Kurzglasfasern in Beton und Mörtel eingesetzt, um Sanierungsmaßnahmen und Bauprodukte zu realisieren. rCF bieten die Vorteile der Brandbeständigkeit und einer hohen Lebensdauer in der alkalischen Umgebung von Beton. Erste Versuche zeigen eine deutliche Festigkeitssteigerung gegenüber Glasfaserbeton – bei 75 Prozent Materialeinsparung. Im Rahmen des Industrie-Symposiums „Tailored carbon fibers and composites“ am 09. März 2018 in Aachen, wird diese Verwertungsoption vorgestellt.

... und Abschlussideen

Das Lehr- und Forschungsgebiet Technologie der Energierohstoffe untersucht die Grenzen und Möglichkeiten verschiedener Verwertungswege für CFK. Aufgrund einer prozessimmanenten Verkürzung der Carbonfasern werden Wege für nicht mehr nutzbare carbonfaserhaltige Abfälle benötigt. Dazu werden aufbauend auf Grundlagenuntersuchungen im Labor- und Technikumsmaßstab verschiedene thermische Behandlungswege im industriellen Maßstab auf ihre Eignung überprüft.

Zum Ausbau der Informationsgrundlage sind interessierte Unternehmen zum offenen Dialog eingeladen.

Weitere Informationen/Further information:

Magdalena Kimm, M.Sc.,

Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University und Fortschrittsskolleg/
University and PhD college Verbund.NRW,
+49 (0) 241 / 802 47 46, magdalena.kimm@ita.rwth-aachen.de, www.verbund-nrw.de

Weitere Autoren/Further authors:

Jan Stockschläder, Lehr- und Forschungsgebiet Technologie der Energierohstoffe/Unit of Technology of Fuels;
Valentin Sommer, Lehrstuhl für Operations Management/Chair of Operations Management

- rCF as fiber reinforcement in high quality concrete and mortar products
- design for recycling of carbon concrete
- thermal recycling of remaining CFRP wastes

Transparency, ...

At the Chair of Operations Management of RWTH Aachen University, the structuring of sustainable value-added networks is under investigation. Using mathematical methods for decision-making, complex decision problems are analyzed: such as the establishment of a recycling network or the distribution of material flows in an existing production system and its extension. The economic and ecological potential of cascade effects can thus be evaluated and information on the potential of trans-industrial material flows can be determined.

... inspiration, ...

The Institut für Textiltechnik of RWTH Aachen University is working on new applications for rCF. In Germany solely, 50,000 tons of steel fibers and 500 tons of short glass fibers are used annually in concrete and mortar to carry out restoration works and construction products. rCF offer the advantage of fire resistance and a long service life in the alkaline environment of concrete. Initial tests have shown a significant increase in strength compared to glass fiber concrete – at 75 percent material savings. This recycling option will be presented in the framework of the industrial symposium "Tailored carbon fibers and composites" on 9th of March 2018 in Aachen.

... and concepts for closure

The Unit of Technology of Fuels of RWTH Aachen University examines the limits and possibilities of different recycling routes for CFRP. Due to a process-immanent shortening of the carbon fibers, ways for wastes containing no longer usable carbon fibers are needed. Based on basic laboratory and pilot plant tests, various industrial-scale thermal treatment methods are tested to determine their suitability. Based on these results, potential recycling and cascade options can be estimated.

Interested companies are invited to engage in an open dialogue to expand the information base.

