

Carbonfasern aus Lignin – ein neues Verfahren für die ökonomische Produktion

Ein neuartiges, ebenso umweltfreundliches wie kostensparendes Verfahren zur Herstellung von Carbonfasern aus Lignin ist an den DITF entwickelt worden. Es zeichnet sich durch hohes Energiesparpotential aus. Die Vermeidung von Lösungsmitteln und die Nutzung natürlicher Rohstoffe machen das Verfahren umweltfreundlich.

Neuer Rohstoff ersetzt etabliertes Verfahren

Carbonfasern werden im industriellen Maßstab gewöhnlich aus Polyacrylnitril (PAN) hergestellt. Die Stabilisierung und die Carbonisierung der Fasern geschieht dabei mit langer Verweildauer in hochtemperierten Öfen. Das kostet viel Energie und macht die Fasern teuer. Außerdem entstehen giftige Nebenprodukte, die aufwendig und energieintensiv aus dem Herstellungsprozess abgetrennt werden müssen.

Ein neuartiges, an den DITF entwickeltes Verfahren ermöglicht hohe Energieeinsparungen in all diesen Prozessschritten. Lignin ersetzt dabei das Polyacrylnitril für die Herstellung der Präkursorfasern, die in einem zweiten Prozessschritt zu Carbonfasern umgewandelt werden. Lignin als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Carbonfasern hat bisher kaum Beachtung in der industriellen Fertigung gefunden. Dabei handelt es sich um einen günstigen und in großen Mengen verfügbaren Rohstoff, der als Abfallprodukt in der Papierproduktion anfällt.

Neue Wege zur Carbonfaser

Im neuen Verfahren zur Herstellung von Ligninfasern wird zuerst Holz in seine Bestandteile Lignin und Cellulose getrennt. Ein Sulfit-Aufschluss ermöglicht die Erzeugung von Lignosulfonat, welches in Wasser gelöst wird. Eine wässrige Lösung von Lignin ist dann das Ausgangsmaterial für das Spinnen der Fasern.

Der Spinnprozess selbst erfolgt im sogenannten Trockenspinverfahren. Dabei presst ein Extruder die Spinnmasse durch eine Düse in einen beheizten Spinnchacht. Die entstehenden Endlosfasern trocknen im Spinnchacht schnell und gleichmäßig.

Ligninfasern, die aus einer wässrigen Lösung gesponnen werden – das ist ein völlig neuer und umweltfreundlicher Ansatz, denn das Verfahren kommt gänzlich ohne den Einsatz von Lösungsmitteln und giftigen Additiven aus.

13. März 2023

Die folgenden Schritte zur Herstellung von Carbonfasern, nämlich die Stabilisierung in Heißluft und die anschließende Carbonisierung im Hochtemperaturofen ähneln denen des üblichen Prozesses bei Verwendung von PAN als Präkursorfaser. Allerdings spielen auch hier die Ligninfasern ihre Vorteile aus, denn sie lassen sich im Ofen besonders schnell mit Heißluft stabilisieren und benötigen nur relativ niedrige Temperaturen in der Carbonisierung. Die Energieersparnis in diesen Prozessschritten gegenüber PAN liegt bei rund 50% und bedeutet einen echten Wettbewerbsvorteil.

Aus Wasser gesponnene Ligninfasern bieten technische Vorteile

Neben der umweltfreundlichen, da lösemittelfreien Herstellung, und der Energieeffizienz bietet das neue Verfahren weitere Vorteile gegenüber PAN: Lignin ist ein überaus günstiger und leicht verfügbarer Rohstoff, der aus Holz gewonnen wird. Die Verwendung eines natürlichen Rohstoffes für die Erzeugung von hochfesten Carbonfasern folgt dem Nachhaltigkeitsgedanken in der Produktion.

Der Trockenspinnprozess erlaubt hohe Spinnengeschwindigkeiten. Hierdurch wird in kürzerer Zeit viel mehr Material produziert, als es mit PAN-Fasern möglich ist. Das ist ein weiterer Wettbewerbsvorteil, der dennoch keine Kompromisse an die Qualität der Lignin-Präkursorfasern zulässt: Diese sind nämlich äußerst homogen, haben glatte Oberflächen und keine Verklebungen. Solche strukturellen Merkmale erleichtern die Weiterverarbeitung zu Carbonfasern und letztlich auch zu Faserverbundwerkstoffen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die in dem neuen Spinnverfahren gewonnenen Präkursorfasern aus Lignin gegenüber PAN deutliche Vorteile in der Kosteneffizienz und in ihrer Umweltverträglichkeit zeigen. Die mechanischen Eigenschaften der aus ihnen hergestellten Carbonfasern sind hingegen nahezu vergleichbar – sie sind ebenso zugfest, widerstandsfähig und leicht, wie es von marktgängigen Produkten bekannt ist.

Besonders interessant dürften Carbonfasern aus Wasser gesponnenen Ligninfasern für Anwendungen in der Bau- und Automobilbranche sein, die von Kostensenkungen im Produktionsprozess in hohem Maße profitieren.

PRESSEINFORMATION

13. März 2023

DITF

DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG



Aus Wasser gesponnene Lignin-Präkursorfasern, stabilisierte und carbonisierte Endlosfasern

Fachinformationen zum Thema:

Dr. Erik Frank

Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung
Stellv. Leiter Kompetenzzentrum Hochleistungsfasern
Tel. 0711 / 9340-133
erik.frank@ditf.de