

Bündelfreie Kurzfasern für neue Anwendungen in Thermoplasten und Elastomeren

G. Ortlepp*

Marktverfügbare Kurzschnittfasern liegen in der Regel in Form von Faserbündeln vor. Zur gleichmäßigen Einarbeitung und homogenen Verteilung in Stoffsystemen wäre es mitunter von Vorteil, wenn diese Fasern bereits komplett zerfasert vorlägen. Im TITK e.V. in Rudolstadt wurde ein Verfahren zur Zerfaserung solcher Kurzfaserbündel bis zur Prototypreife entwickelt. Die technische Grundlage bildet dabei eine technisch modifizierte Hammermühle. Das Verfahren ist einfach und eignet sich für alle Arten von Faserstoffen.

In most cases short cut fibers are only available as fibre bundles on the market. Sometimes it would be better to use defibrated fibres without fibre bundles for an equal incorporation and homogeneous arrangement in various material systems. In TITK e.V. in Rudolstadt a method was developed to open of short cut fibres. The technical basis for this method is a modified hammer mill. The simple method can be use for each type of fibres.

1. Einleitung

Kurzgeschnittene Fasern mit Längen bis 10 mm werden in einer Reihe von textilen und nichttextilen Einsatzgebieten verarbeitet. Das Spektrum reicht von faserverstärkten Papieren und Nassvliesstoffen über beflockte Oberflächen bis hin zur Verstärkung von Kunststoffen, Gummi und Baustoffen.

Die auf dem Markt verfügbaren Kurzfasern sind in der Regel aufgrund ihres Herstellungsprozesses stark faserbündelig und nur wenig bis zur Einzelfaser voraufgelöst.

In einer Reihe von Anwendungen stört dies nicht bzw. die Faserbündel werden während der Weiterverarbeitung ausreichend zerfasert. In speziellen Anwendungen der Einar-

beitung in flüssige oder pastöse Systeme ist jedoch die auf die Faserbündel aufbringbare mechanische Scherenergie technologiebedingt nicht ausreichend, um die Kurzfasern zwecks homogener Verteilung bis zur Einzelfaser aufzulösen, so dass für eine Reihe von

Abb. 1: Handelsübliche Kurzschnittfasern



PA6.6 6,7 dtex/6 mm



GL 2,2 dtex/6 mm



AR 1,7 dtex/6 mm



Abb. 2: Polyamid- und Polyesterkurzfasern in Flüssigsystemen

Verwendungen ihr Einsatz erschwert oder nicht möglich ist.

Im TITK e.V. Rudolstadt wurde in den letzten Jahren ein Laborverfahren bis zur Prototypreife entwickelt, solche Kurzfaserbündel mechanisch bis zur Einzelfaser als Voraussetzung für erweiterte Einsatzmöglichkeiten von Kurzschnittfasern für neue Produktentwicklungen aufzulösen.

2. Marktverfügbare Kurzfasern

Von verschiedenen Herstellern werden Kurzfasern aus den unterschiedlichen Polymeren, mit unterschiedlichen Feinheiten und Schnittlängen angeboten. Je nach Schneidtechnik werden diese Kurzfasern trocken oder feucht geliefert. Die **Abbildung 1** zeigt die typischen Erscheinungsformen solcher Kurzfasern.

Die Kurzfasern liegen als Schnittbündel vor. Die einzelnen Fasern haften stark aneinander.

Zur Bestimmung der Faserbündeligkeit bzw. des Zerfaserungsgrades wurde eine Prüfmethode basierend auf dem Prinzip der Ermitt-

* Dipl.-Ing. Gerald Ortlepp
ortlepp@titk.de
Thüringisches Institut für Textil- und
Kunststoff-Forschung e.V. (TITK), Rudolstadt

lung des Luftdurchströmwiderstandes entwickelt. Als Schnelltest zur Beurteilung der Verteilbarkeit der Kurzfasern in Flüssigkeiten bewährte sich eine Wassereintrühmethode.

Handelsübliche Kurzfasern weisen Zerfaserungsgrade nach der Luftdurchströmmethode von < 20 % auf. Die im Wassereintrühtest ermittelten Grenzührzeiten bewegten sich im Bereich von 10 s bis über 180 s.

Die **Abbildung 2** zeigt typische Verteilungsinhomogenitäten in Flüssigkeitssystemen.

Nur Turborührer mit einem hohen Eintrag an mechanischer Energie wären in der Lage, diese Restbündel aufzulösen. Nur für nied-

rigviskose Systeme wie Wasser ist der Einsatz solcher Turborührer technisch möglich. In hochviskosen bis pastösen Systemen sind andere Lösungsansätze gefragt.

3. Mechanische Behandlung der Kurzschnittfasern und deren Eigenschaften

Kurzfasern bis etwa 15 mm Länge lassen sich nicht mit konventioneller textiler Technik im trockenen Zustand öffnen und damit die Bündeligkeit beseitigen. Prinzipversuche mit einem Weizenöffner ergaben keinen befriedigenden Öffnungseffekt. Der versuchsweise Einsatz einer Krempel führte zwar zur Zerfaserung der Schnittbündel, ist jedoch industriell nicht umsetzbar, da mehr als 50 % der vorgelegten Fasern als Abfall verloren gingen.

Wesentlich bessere Ergebnisse wurden mit einer technisch modifizierten Hammermühle erzielt. Hammermühlen sind für die Textilbranche unübliche Aggregate. Sie werden heute im Bereich der Zerkleinerung von Gesteinen und Kunststoffen industriell eingesetzt und ermöglichen es, hohe mechanische Energien in kürzesten Zeiteinheiten auf Feststoffpartikel aufzubringen.

Die bei konventionellen Hammermühlen angewandte technische Lösung des Materialaustrags über einen, den Zerkleinerungsgrad bestimmenden Siebboden, ist für textile Faserstoffe nicht anwendbar. Von der Fa. Pallmann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG wurde deshalb eine industriell übliche Hammermühle nach den Vorgaben des TITK technisch modifiziert. Mit dieser technisch modifizierten PHM4-5 als industriell nutzbare Prototypanlage wurden die Versuche zur me-

chanischen Behandlung der Kurzschnittfasern durchgeführt. Die **Abbildung 3** zeigt die eingesetzte Mühlentechnik.

Die Mühle arbeitet im semikontinuierlichen Chargenbetrieb. Technologische Variable sind Hammerdrehzahl und Behandlungszeit. Mittels der PHM4-5 können bis zu 400 g Kurzfasern je Charge bearbeitet werden. Die notwendige Behandlungszeit je Charge bewegt sich je nach Fasertyp im Bereich von 15 s bis 25 s.

Die folgende **Abbildung 4** zeigt die erreichten Ergebnisse der Behandlung von Kurzschnittfasern mittels der modifizierten Hammermühlentechnik.

Die geöffneten Kurzfasern verfügen über Mindestzerfaserungsgrade nach dem Luftdurchströmverfahren von > 90 % und eine Grenzührzeit im Wassereintrühtest < 5 s.

In Laborversuchen konnte nachgewiesen werden, dass sich die derart vorbehandelten Kurzfasern problemlos in niedrig bis hochviskose Flüssigkeitssysteme einarbeiten lassen.

Die textilmechanischen Grundparameter der Fasern werden durch die Mühlenbehandlung nicht beeinflusst.

4. Vorteile des neuen Verfahrens

Es zeigten sich folgende Vorteile der Behandlung mit einer modifizierten Hammermühle:

1. Das Verfahren ist universell für alle Faserstoffe anwendbar. Nachgewiesen wurde es im Projekt für Glas, Polypropylen, Viskose, Polyester, Polyamid und para-Aramid. Aufgrund des gekapselten Anlagenkonzeptes wären selbst elektrisch leitfähige Carbonkurzfasern bearbeitbar. Der Feuchtegehalt der Fasern ist ebenfalls unerheblich. Die Mühlentechnik gestattet auch die Verarbeitung von feuchten Fasern.
2. Über die Wahl unterschiedlicher Bearbeitungsintensitäten kann einerseits der gewünschte Zerfaserungsgrad gezielt eingestellt, andererseits auf wechselnde Faserqualitäten reagiert werden.

Abb. 3: Modifizierte Hammermühle PHM4-5 der Pallmann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG

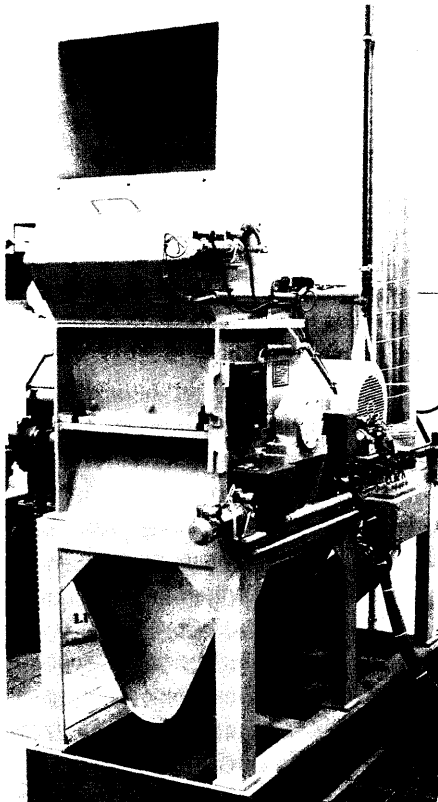


Abb. 4: Mit der PHM4-5 geöffnete Kurzschnittfasern



PA 6,6 6,7 dtex/6 mm

GL 2,2 dtex/6 mm

AR 1,7 dtex/6 mm

3. Die Behandlungszeit für eine Charge betrug maximal 20 s. D. h., die Leistung der modifizierten PHM 4 – 5 läge mit 70 – 120 kg/h auf einem industriell nutzbaren Niveau.

4. Die erforderliche Gerätetechnik ist einfach und auf dem Markt erhältlich und erfordert wenig Platz.

5. Zusammenfassung

Im TITK e.V. Rudolstadt wurde in den letzten Jahren ein Laborverfahren bis zur Prototypreife entwickelt, marktverfügbare Kurzschnittfasern mechanisch bis zur Einzelfaser aufzulösen.

Als technisch/technologische Empfehlungen für die Industrie wurde herausgearbeitet, dass die Bearbeitung handelsüblicher Kurzfasern mittels einer modifizierten Hammermühle hervorragend geeignet ist, um Verstärkungsfasern später in Flüssigsystemen homogen einarbeiten und verteilen zu können. Vom TITK e.V. wurde hierzu das erforderliche technische und technologische Know-how einschließlich der erforderlichen Spezialprüfungen zur Beurteilung der Qualität der behandelten Kurzfasern erarbeitet.

Für Prinzipversuche und als Referenzanlage können die mahlentechnischen Anlagen von Interessenten genutzt werden.

6. Danksagung

Wir danken der EuroNorm GmbH für die finanzielle Förderung des Forschungsvorhabens IW060165, die als Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit im Rahmen der „Förderung von Forschung und Entwicklung bei Wachstumsträgern in benachteiligten Regionen – INNOvative-WachTumsTräger/INNO-WATT“ erfolgte.

Der Schlussbericht kann über die Forschungsstelle: Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V., Breitscheidstr. 97, 07407 Rudolstadt (Direktor: Dr. Ralf Bauer) bezogen werden.