

## **Zusammenfassung**

### **IGF-Vorhaben-Nr.: 19366 N**

#### **Entwicklung eines Systems zur Online-Mechanik-Messung am Kunststoffstrang (Online-Mech)**

Neben der Geometrie eines Bauteils sind vor allem die mechanischen Materialeigenschaften elementar für die Funktionserfüllung. Die mechanischen Eigenschaften eines Materials werden primär in der Compoundierung beeinflusst. Dabei spielt die richtige Materialauswahl (Rezepturenentwicklung) und gleichmäßige Verteilung der Komponenten (Verfahrensauslegung) eine entscheidende Rolle.

Derzeit findet die Bestimmung der mechanischen Eigenschaften eines Compounds hauptsächlich mittels genormter Laborprüfungen statt. Nachteil hierbei ist, dass neben den zusätzlichen Arbeitsschritten vor allem eine deutliche Zeitdifferenz zwischen Produktion und Messergebnis vorliegt. Somit können Fehler in der Compoundierung erst zu spät erkannt oder Referenzergebnisse für die iterativen Schritte in der Materialentwicklung nur mit einem deutlichen Zeitaufwand ermittelt werden.

Im Zuge des Forschungsprojekts wurden Messverfahren zur Online-Bestimmung der Härte sowie Schlagzähigkeit entwickelt und evaluiert. Als Probekörper diente dabei unmittelbar der Compoundstrang. Hierzu wurden Demonstratoren entwickelt, ausgelegt und gefertigt. Die Online-Bestimmung der Schlagzähigkeit findet anhand des erforderlichen Drehmoments an der Antriebswelle eines umgerüsteten Granulators bei Abschlagen des Strangs statt. Je zäher das Material ist, desto größer ist der Materialwiderstand gegen den Abschlagvorgang und somit das Drehmoment an der Antriebswelle. Die Online-Erfassung der Härte erfolgte mittels eines Messwalzenpaars, welches aus einer angetriebenen elliptischen Walze und einer runden Gegenwalze besteht. Aufgrund der elliptischen Form tritt die Walze mit konstanter Eindringtiefe in den Strang ein. Je nach Materialhärte wird dabei die Kraft auf die gegenüberliegende Walze übertragen und dort messtechnisch als Kraftmessung an der Achse abgegriffen.

Auf Basis der beiden Demonstratoren fanden Untersuchungen hinsichtlich der Einflussgrößen, Grenzen und Potenziale der Messansätze statt. Im Anschluss fanden jeweils die genormten Referenzmessungen statt.

Für die Online-Schlagzähigkeitsmessung konnte gezeigt werden, dass tendenziell eine Korrelation zwischen Online- und sowohl Charpy- als auch Izod-Referenzmessung besteht. Es konnte nachgewiesen werden, dass eine Bestimmung der Schlagzähigkeit mittels Abschlagen (stumpfes Rotormesser) und Abschneiden (scharfes Rotormesser) möglich ist. Bei der Online-Härtemessung zeigte sich eine Korrelation zwischen Online- und Shore-Referenzmessung. Insbesondere TPE-S-Materialien mit unterschiedlicher Härte konnten unter verschiedenen Rahmenbedingungen eindeutig zugeordnet werden.

Sowohl bei der Härte- als auch Schlagzähigkeitsmessung wurde der Einfluss des Strangdurchmessers und insbesondere der Strangtemperatur deutlich.

In den Online-Versuchen zeigte sich, dass tendenziell mittels der beiden Messverfahren eine Erfassung unterschiedlicher Kreide- und Glasfaser-Anteilen möglich ist. Weiterhin konnte in der Online-Anwendung durch Zugabe von geringen Mengen eines Fremdmaterials simulierte Dosierschwankungen bzw. fehlerhaftes Extrusionsmaterial eindeutig erkannt werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine vollständige Substitution der Labornormprüfungen mittels der Online-Mechanik-Messung nur schwer möglich ist, da das Messen verlässlicher Absolutwerte mit hohem Kalibrierungsaufwand verbunden ist. Jedoch lassen sich Materialänderungen bzw. -schwankungen als relative Messung in Echtzeit im Prozess erkennen und bieten somit die Möglichkeit ohne Zeitdifferenz darauf gezielt zu reagieren. Aufgrund der Zeitersparnis bei der Bewertung von Compoundierprozessen wird eine direkte Steigerung der Produktivität bzw. der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der kmU möglich.

**„Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht“**

### **Danksagung und Bestellhinweis**

*Das Vorhaben 19366 N der Forschungsvereinigung Kunststoff-Zentrum wurde über die Arbeitsgemeinschaft industrielle Forschungsvereinigungen (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.*

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Die gesamten Forschungsergebnisse können einem umfangreichen Forschungsbericht entnommen werden, der über SKZ bestellt werden kann.