

Kaltmahltechnik für Thermoplaste

## Maßgeschneidert und fein gemahlen

Um einem Kunststoff die geforderten technischen und optischen Eigenschaften für eine bestimmte Anwendung zu verleihen, reicht der Einsatz eines Homopolymers oft nicht aus, und auch durch Copolymerisation lassen sich nicht immer die gewünschten Eigenschaften einstellen. Die Lösung für dieses Problem wird durch die Compoundierung mit besonders feinkörnigen Kunststoffpartikeln erreicht. Die notwendigen Korngrößen der Partikel, deren Werte zwischen 400 bis 100 Mikrometer liegen, sind auf Grund der spezifischen Eigenschaften von Kunststoffen nur durch kryogenes Mahlen zugänglich.

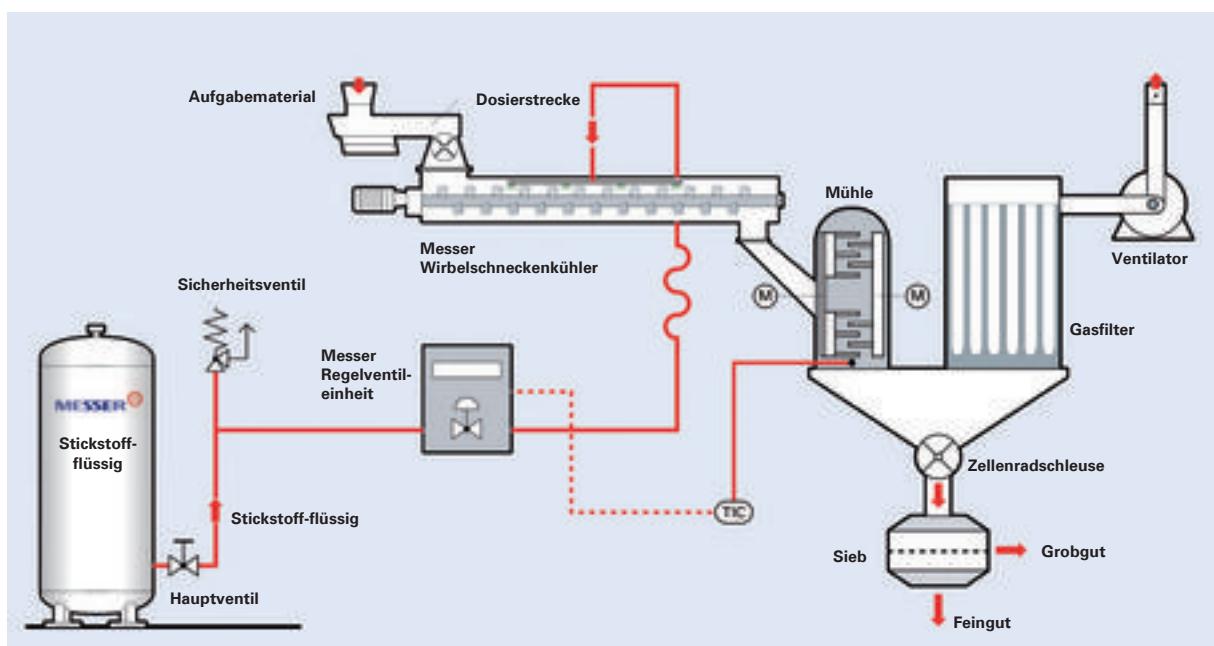


Kryogenes Mahlen ermöglicht die Produktion kleinstter Korngrößen.

# Kaltmahltechnik für Thermoplaste

Die Geba Kunststoffcompounds GmbH bietet ihren Kunden einen in Europa einzigartigen Service. Das Unternehmen compoundiert Thermoplaste nach individuellen Vorgaben und mahlt sie unter kryogenen Bedingungen zu Pulvern feinster Korngröße. Die erforderliche kryogen-technische Ausstattung und das Know-how lieferte die Messer Gruppe. „Märkte wandeln sich in atemberaubender Geschwindigkeit, und die einzige Konstante scheint die Sprunghaftigkeit der Nachfrage zu sein.“ Prof. Niklaus Franke von der Wirtschaftsuniversität Wien macht deutlich, vor welchen Herausforderungen ein Unternehmen steht, will es sich am Markt behaupten. Frei interpretiert sollte

betont Dieter Gnegeler, der geschäftsführende Gesellschafter. Das Unternehmen berät seine Kunden in allen Belangen, steuert auf Wunsch sein Know-how in die Vorserienentwicklung oder die Homogenisierung von Produktchargen oder lagere und liefert auch individuell gefertigte Compounds „just-in-time“. Um gleichzeitig seine bestehenden Kunden im deutschsprachigen Raum und Mitteleuropa sowie die Wachstumsmärkte in Süd- und Südosteuropa adäquat bedienen zu können, hat das Unternehmen 2006 im geographisch günstig gelegenen St. Veit, im Mehrländer- eck Kärnten, die Geba Kunststofftechnik GmbH gegründet. Mit der Neugründung hat sich auch das Produktportfolio des Unternehmens erwei-



*Schematische Darstellung einer Produktionsanlage zur kryogenen Vermahlung*

es stets in der Lage sein, flexibel auch auf aus- gefallene Kundenwünsche zu reagieren – selbst- verständlich unter Einhaltung gängiger Qualitäts- standards und gesetzlicher Vorgaben.

Wie ein Unternehmen dieser Herausforderung begegnet und wo auch immer der Königsweg verläuft – die Geba Kunststoffcompounds GmbH jedenfalls scheint ihren entdeckt zu haben: Das 1986 im nordrhein-westfälischen Ennigerloh gegründete Unternehmen zählt zu den führenden Compoundeuren und bietet als einziger in Europa Feinmahlen und Compoundieren von Thermoplasten aus einer Hand an.

„Von Anfang an haben wir nicht allein auf Compoundierung und Veredelung gesetzt. Wir haben immer schon mehr als das Übliche geboten“,

tert und zwar um Granulat- und Pulvercom- pounds sowie Farbbatches feinster Körnung.

## Kryogene Kaltmahlanlage rundet das Bild ab

Zur Herstellung besonders hochwertiger Pulver bedarf es eines kryogenen Mahlverfahrens. Vom Aufgabebehälter wird das Mahlgut über eine Dosierschnecke in den Wirbelschneckenkühler geleitet, in den flüssiger, tiefkalter Stickstoff temperaturgesteuert automatisch eingesprührt wird. Das Produkt kühl ab und gelangt versprüdet in die Mühle. Alternativ lässt sich statt des Produkts auch die Mühle kühlen. Hierbei wird Flüssigstickstoff oder Kohlendioxid direkt

in das Mahlwerk eingesprührt. Diese Art der Kühlung drosselt die Wärmeentwicklung, die beim Mahlen entsteht. Die Auswirkungen dieser Vorgehensweise liegen auf der Hand: Der Prozess verläuft sehr stabil und die gemahlenen Produkte sind von hoher Qualität. Dreh- und Angelpunkt des neuen Werkes ist die Produktionsanlage, die über zwei Extrusionslinien verfügt, sowie und vor allem über zwei kryogen arbeitende Kaltmahlhanlagen. Aus gutem Grund, wie Oliver Dietrich, Kaltmahlexperte der Messer Gruppe, deutlich macht: „Granulate mit standard-typischen Korngrößen erfüllen selten die Anforderungen, die an viele Kunststoffanwendungen gestellt werden, etwa im Hinblick auf bestimmte funktionelle Effekte und Eigenschaften.“

Um einem Werkstoff den geforderten Flammeschutz oder eine besondere Griffwirkung zu verleihen, um Oberflächen widerstandsfähiger zu machen gegen Schlag-, Stoß-, Kratz- oder Chemikalienwirkung, erfordere es heute

oftmals Korngrößen, deren Wert zwischen 400 bis 100 Mikrometern liegt. Die aber seien mit einer herkömmlichen Warmmahlung selten bis gar nicht zu erreichen, konstatiert Oliver Dietrich: „Will man thermoplastische Kunststoffe mit geringer Korngröße herstellen, muss man das Material zu Pulver vermahlen.“ Das aber sei alles andere als eine triviale Angelegenheit. Ungeachtet der Tatsache, dass Stäube explodieren können: Manches Material lässt sich nicht ohne weiteres zerkleinern und feinmahlen. Elastomere, Wachse, Lackzusatzstoffe und auch Thermoplaste sind schlicht zu elastisch oder haben einen zu tiefen Schmelzbereich, um sie unter normalen Bedingungen zu Pulver zu vermahlen. Unter der beim Mahlorgang entstehenden Hitze würde das Material schmelzen und verkleben. Das wiederum kann bei herkömmlichen Mühlen unweigerlich zum Produktionsausfall oder zumindest zu fehlerhaften Chargen und Qualitätsverlust führen.

### Technische Information

## Kryogenes Kaltmahlen

Um zähe und elastische Materialien mit einem hohen Durchsatz fein zu mahlen, bedarf es einer leistungsfähigen kryogenen Kaltmahlhanlage. Das Mahlgut muss sich einerseits mit einem geeigneten Kältemittel bis auf die Glasübergangs- beziehungsweise Erweichungstemperatur (TG) abkühlen lassen. Andererseits sollte der Prozess schnell erfolgen, wobei die Dauer der Beanspruchung möglichst kurz gehalten wird. Grund ist das viskoelastische Materialverhalten einiger Kunststoffe: Für die Zerkleinerung ist der erforderliche Energieeintrag, der bis zum Erreichen des Bruchs (B) aufzubringen ist, von großer Bedeutung. Er entspricht gerade der Fläche unter der  $\sigma$ - $\epsilon$ -Kurve (Abb. 1). Liegt die erforderliche Bruchspannung  $\sigma_B$  eines spröden Werkstoffs auch über dem eines elastischen Werkstoffs, ist die erforderliche Zerkleinerungsspannung dennoch deutlich geringer. Mit anderen Worten: Werden elastische Werkstoffe mit tiefkaltem Stickstoff oder Trockeneis versprödet, können Prallmühlen eine bis zu dreifach höhere Durchsatzleistung erreichen, wobei die resultierenden Körner ebenfalls deutlich feiner sind. Der Praxistest belegt die Theorie (Abb. 2): Während die Warmmahlung eines Elastomers eine durchschnittliche (D50-Wert)

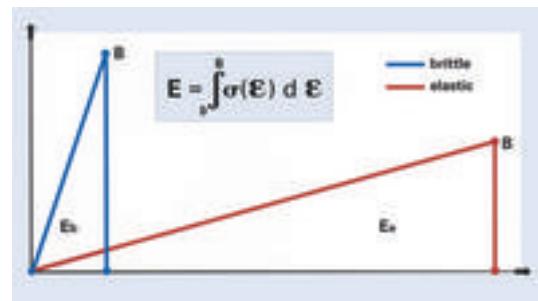


Abb. 1: Energiebedarf zur Zerkleinerung von spröden und elastischen Werkstoffen

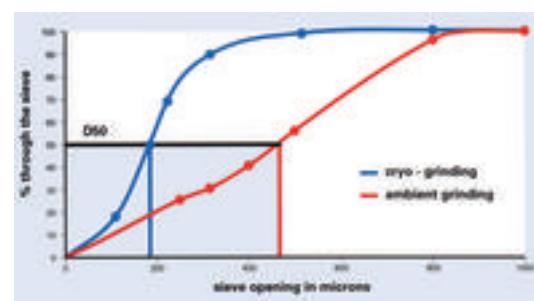


Abb. 2: Korngrößenverteilung einer Kalt- und Warmmahlung

Korngröße von 480  $\mu\text{m}$  ergab, ließ sich der Wert mit einer Kryogen-Mahlung auf 180  $\mu\text{m}$  reduzieren. Der Stickstoffbedarf liegt je nach Mahlverfahren bei 0,7 bis 1,2 kg/kg Produkt.

Ansätze für die Lösung des Problems liefert die Physik: Ab einer bestimmten Temperatur, der so genannten Glasübergangs- oder Erweichungstemperatur (TG) verlieren amorphe und teil-kristalline Kunststoffe nämlich ihre Elastizität, sie werden spröde und brüchig. In diesem Zustand lassen sich auch thermoplastische Kunststoffe zu Pulver vermahlen. „Hat man einmal die Theorie verstanden, und weiß man, worauf es bei der Umsetzung in die praktische Kaltmahltechnik ankommt, bedarf es nur noch einiger Angaben und kundenspezifischer Versuche, und in Kürze könne die Produktion starten“, erklärt Oliver Dietrich. Das überzeugte die Geba. Die Hosokawa Alpine AG lieferte die Mahlanlage, Messer die für den kryogenen Mahlprozess erforderliche Technik: den Wirbelschnecken-kühler, die Regelventileinheit, das Kältemittel, also das tiefkalte Gas Stickstoff (LIN) sowie die entsprechenden vakuumisierten Gasleitungen und die Vorratstanks. Messer nahm darüber hinaus Versuchsmahlungen im eigenen Technikum vor. Oliver Dietrich: „Wir führten Scale-up-Berechnungen durch, messen Durchsatzleistung, Strom- und Stickstoffbedarf und bestimmten die resultierende Korngrößenverteilung. Die ermittelten Daten, inklusive die der Produktionskostenabschätzungen, haben wir mit den Anforderungen verglichen und man kam zu dem Schluss: Alles bestens!“



Im Kaltmahltechnikum in Willich werden zahlreiche kryogene Mahlverfahren getestet.

## Kundennutzen immer im Vordergrund

Das Resultat kann sich sehen lassen: Die kryogene Kaltmahlranlage bei Geba in St. Veit ist für die Produktion von 2.500 Tonnen feiner compoundierter, thermoplastischer Pulver mit einer Korngröße von bis hinunter zu 80 Mikrometern ausgelegt. „Das Mahlwerk ist so gewählt“, schildert Dieter Gnegeler, „dass die resultierenden Mikrokörper eine definierte Korngrößenverteilung besitzen und das Pulver ausgezeichnet rieselt. Materialschäden durch Frikitionswärme entstehen nicht und die Qualität der Compounds ist ausgezeichnet. „Wir liefern unseren Kunden nur geprüfte und zertifizierte Produkte“, sagt der Geschäftsführer der Geba. Die Qualität eines Zulieferers definiere sich jedoch nicht alleine über erstklassige Produkte, kompetente Experten, Standortvorteile, eine lückenlose Qualitätssicherung oder ein umfangreiches Servicepaket: „Der Kunde zieht daraus überhaupt keinen Nutzen, wenn er seine Compounds nicht vorliegen hat, wann er sie braucht“, sagt Dieter Gnegeler. Im Fall der Fälle trenne sich die Spreu vom Weizen, etwa dann, wenn ein Kunde versehentlich eine Position zu bestellen übersehen habe, die aber für seine Produktion unentbehrlich ist. „Sofern wir alle erforderlichen Komponenten auf Lager haben, produzieren und liefern wir Compounds innerhalb von 24 Stunden. Musterchargen können wir unter optimalen Bedingungen innerhalb von 48 Stunden herstellen“, betont der Geschäftsführer. Damit Geba auch auf außergewöhnliche Fragen rasch eine Antwort parat hat, arbeitet das Unternehmen weiterhin eng mit Messer zusammen. „Individuelle Fragen erfordern oft ungewöhnliche Vorgehensweisen und das wiederum bedarf einer tiefgreifenden Kenntnis der kryogenen Mahltechnik“, bemerkt Oliver Dietrich und fügt an: „Ob es darum geht, den Stickstoffverbrauch zu bestimmen oder die Anlagentechnik zu optimieren – Messer steht seinen Kunden mit Rat und Tat zu Seite.“



Sie arbeiten als Anwendungsexperte in der Industrie und haben spezifische Fragen zu diesem Fachartikel?

Ihr Ansprechpartner ist:

Oliver Dietrich  
Bereichsleiter Kaltmahltechnik  
Messer Group GmbH  
Gahlingspfad 31  
D-47083 Krefeld  
Tel.: +49 2151 7811-226  
Fax: +49 2151 7811-503  
E-Mail: [oliver.dietrich@messergroup.com](mailto:oliver.dietrich@messergroup.com)  
[www.messergroup.com](http://www.messergroup.com)

Sie sind Journalist oder an weiteren Informationen über unser Unternehmen interessiert?

Wenden Sie sich bitte an:

Diana Buss  
Head of Corporate Communications  
Messer Group GmbH  
Gahlingspfad 31  
D-47803 Krefeld  
Tel.: +49 2151 7811-251  
Fax: +49 2151 7811-598  
[diana.buss@messergroup.com](mailto:diana.buss@messergroup.com)  
[www.messergroup.com](http://www.messergroup.com)

**MESSE**  
Gases for Life

Messer Group GmbH  
Gahlingspfad 31  
47803 Krefeld  
Tel. +49 2151 7811-0  
Fax +49 2151 7811-501  
[info@messergroup.com](mailto:info@messergroup.com)  
[www.messergroup.com](http://www.messergroup.com)

Part of the **Messer** World ■■■