

## **Innovative, umweltfreundliche Applikationen bewährter Misch- und Aufbereitungs-Systeme für neue Werkstoffgruppen in der Kunststoffindustrie**

**Die heutige angespannte Marktsituation im gesamten stoffumwandelnden Sektor zwingt die Produzenten zu optimierten Verfahrensweisen, verbesserten Produktqualitäten und vor allem zur Entwicklung neuer Produkte und Anwendungsfelder.**

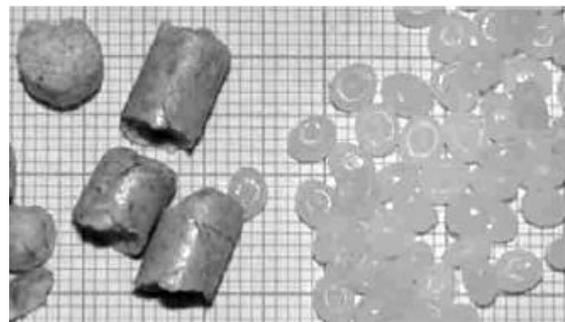
**Optimierte Verfahren und verbesserte Qualitäten bilden meist einen gemeinsamen Themenkreis zur Progression etablierter Produkte; der Kontext und der vermutliche Lösungsraum für Verbesserungen sind meist hinreichend bekannt. Recht selten wird hier ein Verfahren komplett geändert. Bei neuen Produkten ist das anders. Die neue Produktidee – definieren wir sie als die Aufgabe, mehr oder weniger bekannte Stoffe in neuer Kombination zu einem marktgerechten Produkt mit speziellen Eigenschaften zu formulieren - erfordert meist zunächst grundsätzlich eine neue verfahrenstechnische Lösung. Erst im zweiten Schritt ist Optimierung gefragt. Oder aber: es wird erkannt, dass ein bekanntes und bewährtes Verfahren zur Herstellung des neuen Produktes eingesetzt werden kann. Dazu muß zwar das Verfahren evtl. modifiziert werden, bietet aber schon im Vorfeld die Gewissheit, dass die Aufgabe damit gelöst werden kann.**

Es gibt seit einiger Zeit eine neue Produktgruppe im Kunststoffbereich, auf die das letztere zutrifft: Wood Plastics Composites (WPC) – eine ideale Kombination aus Restmaterialien nachwachsender Rohstoffe – Holz in Form von Mehl, Spänen und Pellets, oder z.B. aus landwirtschaftlicher Produktion ohnehin anfallende „wertlose“ Ligninstoffe - und diversen Polymeren sowie meist auch Additiven.



Als Richtwerte können gelten, dass Holzstoffe - mit Teilchengrößen von 0 – 4 mm - in Anteilen von 40 – 80%, Kunststoffe und Additive in Anteilen von 60 – 20% eingesetzt werden.

Die gängigsten Kunststoffe sind Polypropylen (PP), Polyäthylen (PE), Melaminharze und auch PVC, die Additive – sofern erforderlich – dienen als Gleitmittel, Koppler, Biozide oder Haftvermittler.



Der enorme Vorteil der Wood Plastic Composites: relativ grosse Mengen billiger Restprodukte - auch getrockneter Papierschlamm und/ oder Cellulose Fasern können das Grundmaterial sein - werden durch Compoundierung mit relativ geringen Mengen hochwertiger Polymere und Additive zu einem neuen Rohmaterial, das einen attraktiven Preis hat und gut verarbeitbar ist – in vielen Fällen auf vorhandenen Compoundier- und Extrusionslinien.

Der Aspekt der Umweltfreundlichkeit bei der Verwendung solcher Rohmaterialien – sowohl bei der Herstellung als auch im späteren Recyclingprozess – sei nur am Rande erwähnt.

Die Bandbreite des Einsatzes von WPC ist groß – für den Außen- ebenso wie für den Innenbereich. Die Produktions- sowie die Produktvorteile machen das deutlich: komplexe, gewichtsreduzierte Profile können in nur einem Arbeitsgang hergestellt werden, praktisch tritt kein Materialverlust ein, und es ist keine nachträgliche Profilbearbeitung erforderlich. Den größten Raum nimmt dabei die Herstellung von Hohlkammerprofilen ein. Das Endprodukt ist praktisch nicht verrottbar, ist geschützt gegen Insekten- und Pilzbefall und eignet sich für den Kontakt mit Erde und auch Wasser.

Die bekanntesten Produkte sind Profile für Aussenwandverkleidungen mit den entsprechend erforderlichen Systemprofilen, Fensterbänke sowie neuerdings auch Fensterprofile, Fußleisten, Rahmenprofile, Paneele, Möbelprofile, Handläufe, Pfosten, Riegel und Platten für z.B. Zäune, und nicht zuletzt auch Profile für tragende Strukturen.

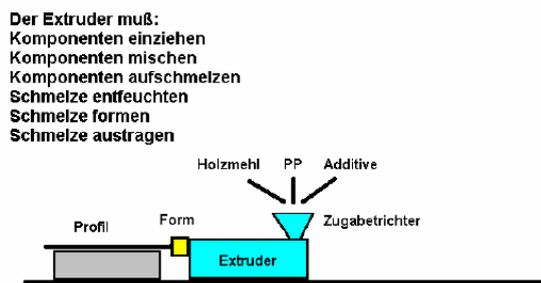
Die Eigenschaften des Materials müssen für diese Zwecke spezifisch eingestellt werden können: Biegsamkeit, Schlagfestigkeit,

Zugfestigkeit sind ebenso wichtige Kriterien wie hoher Widerstand gegen Versprödung oder Veränderung der Oberfläche, hohe Lebensdauer unter Beibehaltung der Dimensionsstabilität, Widerstandsfähigkeit gegen Wasseraufnahme, Temperaturstabilität und UV-Stabilität. Vermehrt werden Oberflächen texturiert und steigern damit den Anspruch an die Dauerhaftigkeit der Oberflächenqualität.



Im Produktionsprozess ist eine gute Gleitfähigkeit und Plastizität gefragt – nicht nur zur Reduzierung von Antriebsleistungen, sondern auch zur Minimierung von Profiltoleranzen und – wo gewünscht – zur Herstellung möglichst dünner Profilquerschnitte. Zur Erzielung dieser Eigenschaften sind die bereits erwähnten Additive erforderlich (z.B. Coupling agents), die in Größenordnungen von 2% - 4% zugegeben werden. Verfahrenstechnisch eröffnet sich für die einzusetzenden Compoundier- und Extrudierlinien jedoch eine Fragestellung, die zwangsläufig mit der Beschaffenheit natürlicher Rohstoffe einhergeht. Der kontinuierliche Extrudierprozess erfordert eine konstante, exakte Verwiegung und Dosierung aller Komponenten, und er muß in der zur

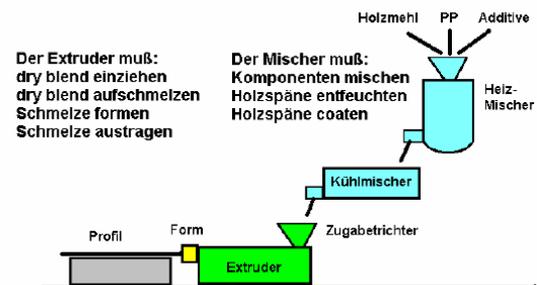
Verfügung stehenden Verweilzeit die homogene Vermischung und Aufschmelzung des Produkts erzielen. Auf Grund dieser Kriterien muss gewährleistet sein, dass die Komponenten von gleichbleibender Qualität sind und definierte Stoffeigenschaften haben – nur dann können sie im Normalfall mit den sonstigen Komponenten direkt einem Extruder zugeführt werden.



Sehr oft ist das aber nicht der Fall. Die zur WPC-Herstellung geeigneten Holzarten und Formen (Holzmehl, Späne, Fasern, Pellets etc.) oder ähnliche Stoffe, wie z.B. Getreideschalen, Hanf oder Stroh, erfüllen meist nicht die Anforderungen an konstante Feuchte, ähnliche Oberflächenbeschaffenheit, relativ gleichmäßige Form und möglichst einheitliche Grösse, und eignen sich in dieser Form also nicht für die direkte Extrusion. Besonders die naturgemäß hohe Feuchte des Holzes (ca. 15%) und/oder die ungleichmäßige Verteilung der Feuchte im Material sind ein Hemmnis für gleichmäßiges Extrudieren und erhöhen zudem den Energieverbrauch durch den zeitgleich verlaufenden Entfeuchtungsprozess.

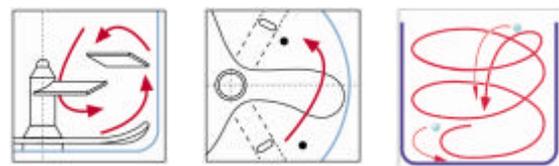
Es muss in anderer Weise sichergestellt werden, dass ein zuverlässiges Coaten der Holzkomponenten zur Erzielung eines gut formbaren Holz- Polymer- Compounds erfolgt.

Mit der Heiz-Kühlmischer-Kombination System Papenmeier® existiert ein bewährtes Compoundiersystem für diese erforderlichen Prozess-Schritte. Die in der klassischen PVC – und Polyolefin- Aufbereitung bewährten und bekannten Technologien können für diese zukunfts-trächtigen Applikation unter Anpassung der entsprechenden Parameter übertragen werden.

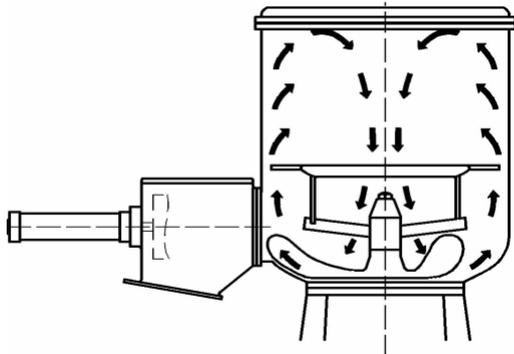


Durch die präzise Abstimmung der Leistung des vertikalen Heizmischers auf den nachgeschalteten Prozess im Kühlmischer wird dem Extruder compoundiertes Material gleichbleibender Qualität zugeführt.

Der Heizmischer übernimmt dabei die Aufgabe der intensiven Vermischung der kompletten Rezeptur. Die spezielle Werkzeugkonfiguration bewirkt im Zusammenspiel mit Umfangsgeschwindigkeit und Behälterform eine trombenförmige, alle Partikel erfassende Mischgütbewegung, wobei auch Agglomerate aufgeschlossen werden.



Ziel ist die Aufheizung des Mischgutes durch Friktion, wodurch bei  $> 100^{\circ}\text{C}$  die Feuchte entweicht und die Schmelze des Polymers erreicht wird. In der Nachmischzeit erfolgt das Coaten aller Stoffpartikel.



**Diese Funktionsweise des Heizmischers erlaubt die Verarbeitung sowohl trockener als auch feuchter Holzpartikel – ein enormer Vorteil.**

Im nachgeschalteten Kühlmischer erfolgt die Abkühlung des Mischgutes, gleichzeitig wird die erforderliche Agglomeratfreiheit erhalten. Es ist hierzu das mindestens 2-fache Heizmischer-volumen erforderlich. Die Dauer des Kühlprozesses steht in Abhängigkeit von der Eingangstemperatur des Mischgutes, der Temperatur des verfügbaren Kühlwassers und der gewünschten Auslasstemperatur des Mischgutes. Ziel ist ein lagerfähiges, trockenes und rieselfähiges Produkt.



Dieser zwischengeschaltete Prozess im Heiz-/Kühlmischer hat

→ direkte Auswirkungen auf das Produkt und den Prozess:

- Restfeuchten von unter 1%
- Homogenität des Compounds
- Stressfreies Mischen – kein Mahleffekt
- Freie Rohstoffwahl
- Freie Rezeptierung
- Flexible Umstellung der Verfahrensweise
- Flexible Umstellung der Komponentenzugabe

→ Indirekte Auswirkungen auf das Produkt und den Prozess:

- Verbesserung der Profiloberfläche
- Lagerfähigkeit des Produkts
- Ungebundene Lieferantenwahl
- Bauart des Extruders

Gerade der letzte Punkt ist von grossem Interesse: durch die Homogenisierung des Mischgutes und die reduzierte Restfeuchte kann eine Erhöhung des Extruderausstoßes von bis zu 20% erzielt werden.

Natürlich darf die wirtschaftliche Betrachtung der Mehr-Investition für den zusätzlichen Prozess-Schritt nicht fehlen – vereinfachte Extruderbauarten, höherer Ausstoß, bessere Lagerfähigkeit des Produkts und nicht zuletzt eine Produktqualität, die verbesserte Profiloberflächen und stabilere Eigenschaften des Extrudates ermöglichen sind jedoch Argumente, die sich auch rechnen lassen.