

Schaumplatten, die etwas aushalten

Zweischneckenextruder für die Verarbeitung von duroplastischen Phenol-Hartschäumen

Zielsetzung eines Kooperationsprojekts war die Entwicklung einer geschlossenen Wertschöpfungskette für die Herstellung von Duroplast-Schaumplatten – von Planung, Bau, Betrieb bis hin zum Recycling. Eine Herausforderung bestand darin, die Vernetzung im Extruder unter Kontrolle zu halten.

Der Beweis ist erbracht: Duroplast-Schaumplatten auf Basis eines Phenolharzes lassen sich in einem gleichlaufenden Zweischneckenextruder herstellen. Das positive Ergebnis erzielten jetzt sechs Kooperationspartner eines vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Gemeinschaftsprojekts. Die innovativen Hart-Schaumstoff-Platten eignen sich hervorragend als lastabtragende Wärmeverbundbauteile im Gebäudebau, zum Beispiel zur Montage von Solarmodulen oder Klimaanlage auf Dächern, oder zur Montage von Fenstern, Geländern oder Markisen an der Fassade. Das Material eröffnet dabei ganz neue Möglichkeiten und stellt ein interessantes Zusatzprodukt zu den bekannten thermoplastischen Schaumplatten dar, die zur großflächigen Isolation beispielsweise an Hausfassaden oder in Böden zum Einsatz kommen.

„Energieeffizient gefertigte naturbasierte duroplastische Phenol-Hartschäume zur Reduktion von Endenergieverlusten im Hochbau und in technischen Anlagen“ – hinter diesem etwas sperrigen Projektnamen verbergen sich neben KraussMaffei mit den Bereichen Spritzgieß- und Extrusionstechnik als assoziierte Partner die Unternehmen Hexion GmbH (Phenolharze), Ejot Baubefestigungen GmbH (Befestigungslösungen für das Baugewerbe), Schöck Bauteile GmbH (lasttragende Isolationsbauteile), Robert Bosch GmbH (verschiedene Produkt- und Konsumgüter) sowie der Projektkoordinator, die TU Chemnitz, Fakultät für Maschinenbau, Professur Kunststoffe. Ziel der Partner war die Entwicklung einer geschlossenen

Wertschöpfungskette von der Herstellung über Planung, Bau, Betrieb bis zum Recycling für duroplastische Phenol-Hartschäume.

Die richtige Rezeptur für stabile Schäume mit geringer Dichte

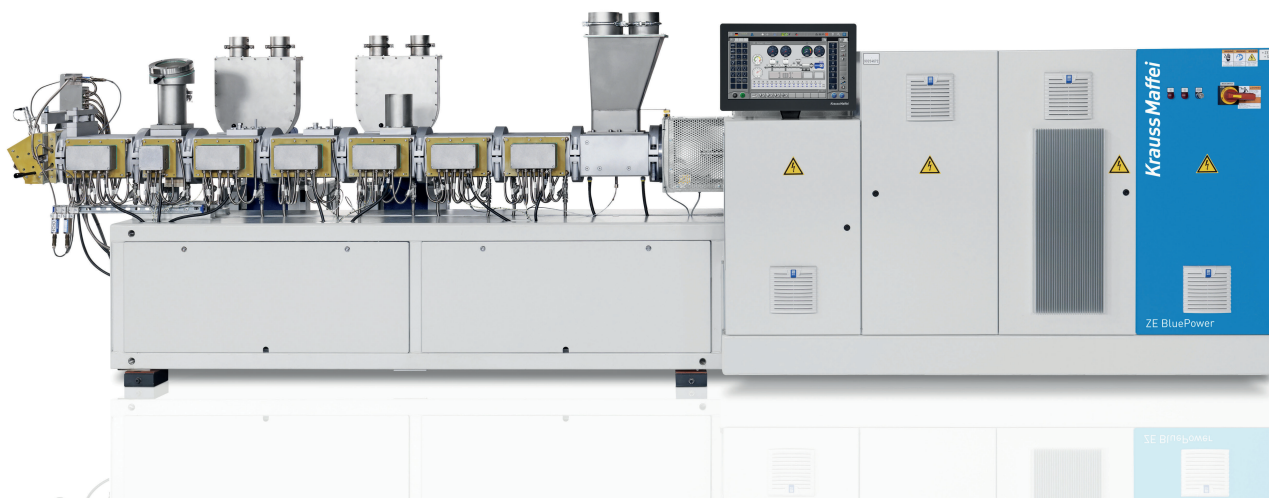
Auf den Extrusionsbereich von KraussMaffei entfiel dabei die Aufgabe, die Phenol-Formmassen-Rezeptur auf die dazu passende Prozessführung abzustimmen, um Platten mit einer geringen Dichte bei hoher mechanischer Stabilität, geringer Wärmeleitfähigkeit und guten Brandeigenschaften im Extruder herzustellen.

„Tatsächlich sind die hervorragenden Brandeigenschaften der neuen duroplastischen Schaumplatten etwas Besonderes“ erklärt Andreas Madle, Verfahrens-

ingenieur im Bereich Verfahrenstechnische Entwicklung und Projektverantwortlicher bei KraussMaffei. Schließlich gebe es im Markt bereits Polyurethan-Hartschaumplatten für vergleichbare Anwendungen, die jedoch schlechtere Brandeigenschaften aufwiesen. Aber gerade diese sind bei Anwendungen im Bausektor so entscheidend. Das neue Material ist bereits ohne den Einsatz zusätzlicher Flammschutzmittel sehr schwer entflammbar und damit der Brandschutzklasse B1 zugeordnet. Es tropft bei einem Brand nicht ab und raucht auch nicht. Ein weiterer Vorteil ist die gute Wärmeformbeständigkeit. Bauteile aus diesem Material bleiben im Brandfall lange formstabil. In Kombination mit der geringen Wärmeleitfähigkeit, sind Phenolharz-Hartschaumplatten



Die stabilen Phenolharzplatten eignen sich besonders zur Befestigung von Photovoltaikanlagen © KraussMaffei



Der Zweischnckenextruder ZE 42 Blue Power wurde optimal an den Schäumprozess für Duroplaste angepasst © KraussMaffei

bestens als Isolationsmaterial für den Einsatz im Gebäudebau geeignet.

Zweischnckenextruder hält die Vernetzung unter Kontrolle

Hergestellt wurden die Schaumplatten mit einer Dicke von 50 mm und einer Breite von bis zu 300 mm auf einem Zweischnckenextruder ZE 42 Blue Power, der im Technikum von KraussMaffei in Hannover für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben bereitsteht. Dieser wurde mit einem Schnckendurchmesser von 42 mm verfahrenstechnisch exakt an die Anforderungen des Materials angepasst. „Die Herausforderung bestand darin, die Vernetzung im Extruder unter Kontrolle zu halten und Totzonen zu vermeiden“, betont Andreas Madle.

Gelungen ist dies durch Anpassung der Schnckengeometrie und des Schmelzeaustrittsbereichs. „Wir verwenden eine scherarme Schnckengeometrie und fahren das Material bei einer relativ geringen Temperatur von etwa 100 bis 120°C durch den Extruder“, beschreibt der Verfahreningenieur den Prozess. „Weiterhin haben wir mithilfe des 3D-Metalldrucks eine Schnckenkuppe gefertigt, die ein sehr geringes freies Volumen zulässt und somit Totzonen, in denen sich Material ablagern und vernetzen könnte, minimiert.“ Das Aufschäumen der von Hexion entwickelten Formmasse, die neben dem Phenolharz und einem Härter auch Fasern und Additive enthält, übernimmt ein umweltfreundliches anorgani-

sches Treibmittel. Das chemische Treibmittel beginnt bereits bei den niedrigen Temperaturen im Extruder zu reagieren und sorgt beim Austreten der Schmelze aus dem Werkzeug für das Aufschäumen der Phenolharz-Formmasse. Es entsteht ein Schaumprodukt mit einer Dichte von rund 800 kg/m³, was in etwa einem Aufschäumfaktor von 1:2 entspricht. Darüber hinaus zeichnen sich die Platten durch eine gute Wärmeleitfähigkeit von 0,12 W/(m·K) aus.

„Es ist uns bewusst, dass unser Schaum im Vergleich zu einem thermoplastischen Schaum wie beispielsweise EPS, der durchaus Dichten von unter 30 kg/m³ erreichen kann, schwer ist“, gibt Andreas Madle zu und schränkt ein: „Direkt vergleichen lassen sich die beiden Schaumprodukte jedoch nicht: Die Anwendung ist eine ganz andere, da der neue Schaum unter anderem als Isolationsmaterial für belastete Anwendungen gedacht ist und aus der höheren mechanischen Stabilität zwangsläufig eine höhere Dichte resultiert.“ Darüber hinaus ist der Verfahreningenieur sicher, dass sich die Dichte des Phenolharz-Schaumes in folgenden F+E-Projekten weiter reduzieren lässt.

Verstärkungsstoffe erhöhen die Festigkeit

Für die guten Festigkeitseigenschaften des Duroplast-Schaums, auch unter hohen Temperaturen und Medieneinfluss, ist die dreidimensionale Vernetzung der

Polymerketten essenziell. Diese findet in einem dem Extruder nachgeschalteten Bandabzug statt. Dieser sorgt nicht nur für die Formgebung, sondern ermöglicht aufgrund seiner Walzentemperaturen von bis zu 180°C das vollständige Ablau- fen der Vernetzungsreaktionen.

Durch die in der Formmasse enthaltenen Füll- und Verstärkungsstoffe können bei ähnlichen Dichten die mechanischen Eigenschaften von vergleichbaren Produkten aus Polyurethan übertroffen werden und zum Beispiel zur Montage von großen Fensterprofilen oder Balkonen eingesetzt werden. Weitere Anwendungen könnten verstärkte Brandschutztüren im Marinesektor, Batteriekästen im Automobilbereich sowie Fußbodenbeläge sein. Neben der hohen Festigkeit und Belastbarkeit punktet der Schaum in allen genannten Anwendungen mit seinen hervorragenden Brandeigenschaften und stellt somit eine interessante Ergänzung zu bereits etablierten Schaumprodukten dar. ■

Service

KraussMaffei Extrusion GmbH

» www.kraussmaffei.com

Digitalversion

» Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv