

Zusammenfassung

IGF-Vorhaben-Nr.: 19 EWN

Entwicklung einer innovativen Verfahrenstechnik zur Herstellung hochwärmeisolierender Fassadenelemente für die energieeffiziente Sanierung und den Neubau von Gebäuden

Infolge der Energieeinsparverordnung (EnEV) von 2014 stehen beim Neubau und auch bei der Sanierung von Gebäuden das Energiesparen und die Senkung von CO₂-Emissionen im Bausektor hoch im Kurs. Eine Voraussetzung für das Einsparen an Energie ist eine gute Wärmedämmung des Gebäudes. Fenster, vor allem die Rahmen, verursachen hierbei in der Gebäudefassade den größten Energieverlust.

Es gibt bereits diverse Ansätze, die Wärmeleitfähigkeit des Fensterrahmens zu senken, indem z. B. die Fensterrahmenprofile mit Polyurethan-Schaum ausgefüllt werden. Meist erfolgen die Profilherstellung und das Ausschäumen jedoch in zwei separaten Arbeitsschritten. Daher war das Ziel des Forschungsprojekts die Entwicklung einer Verfahrenstechnik zur Herstellung von hochdämmenden Profilen für Gebäude und somit die Fertigung von hochwärmeisolierenden Fassadenelementen in nur einem Produktionsschritt.

Das physikalische Schäumen des Polystyrols zusammen mit einer geeigneten Verfahrenstechnik sind die Voraussetzung für das erfolgreiche Ausschäumen eines PVC-Hohlprofils. Die separate Betrachtung des Schäumprozesses zeigte, dass mit der eingesetzten Schäumenanlage, bestehend aus einem gleichläufigen Doppelschneckenextruder, einer Zahnradpumpe, zwei Kühlmischern und einer Extrusionsdüse, bei einem Durchsatz von 6 kg/h gute Ergebnisse hinsichtlich der Schaumgüte erzielt werden können. So konnten Schäume mit einer Dichte von ca. 0,06 g/cm³ hergestellt werden. Die erreichte Wärmeleitfähigkeit entsprach einem guten Wärmedämmbereich.

Bei der Profilextrusion konnten durch eine Werkzeugentlüftung und eine Dornverlängerung des Extrusionswerkzeugs die für das Schäumen erforderlichen 80 bar erreicht werden. Trotzdem blieb die Schaumbildung beim Ausschäumen des Profils hinter den Erwartungen zurück. Denn neben dem Druck haben auch die Temperatur des Werkzeugs und die PVC-Massentemperatur direkten Einfluss auf die Schaumqualität, da der Dorn von der PVC-Masse umschlossen wird und diesen somit aufheizt. Mit dem bisherigen Werkzeugkonzept konnte die Temperatur des Werkzeugdorns nicht gezielt beeinflusst werden. Dadurch konnten bislang keine voll ausgeschäumten Profile hergestellt werden. Um ein vollständig ausgeschäumtes Profil zu realisieren, müssen sich zukünftige Arbeiten auf das Temperierkonzept für das Extrusionswerkzeug fokussieren.

Das Verschweißen der (ausgeschäumten) Profile zu Flügeln und Blendrahmen ist ein entscheidender Schritt für einen möglichen Übertrag des neuen Coextrusionsverfahrens in die industrielle Praxis. Da keine vollständig ausgeschäumten Profile verfügbar waren, wurden Profil/Schaum-Verbunde manuell präpariert und für die Schweißversu-

che verwendet. Die Schweißversuche zeigten, dass der Schaum durch die Wärmeeinwirkung des Heizelements kollabiert und sich aus der Fügezone zurückzieht. Hierdurch wird verhindert, dass das Polystyrol in die lastübertragende PVC-Struktur eindringt. Des Weiteren löst sich der PS-Schaum rückstandsfrei vom PTFE-beschichteten Heizelement. Daraus lässt sich schließen, dass die physikalisch ausgeschäumten Profile grundsätzlich ohne große zusätzliche Bearbeitung für das Schweißverfahren geeignet sind.

Zusätzlich wurde eine anwendungsbezogene Nachhaltigkeitsanalyse durchgeführt. Hier zeigt sich deutlich, dass, auch wenn die Skalierung des im Technikum hergestellten Profils mit einfachem rechteckigen Querschnitt auf den Anwendungsfall Fenster die Realität nicht trifft und zusätzlich viele Annahmen getroffen wurden, aus ökonomischer Sicht der Einsatz eines Polystyrolschaums sehr lohnenswert erscheint. Bei für Fenster normalen Nutzungsdauern von 10 bis 50 Jahren übersteigen die Energieeinsparungen der Nutzungsphase die Mehraufwendungen in der Herstellung bei weitem.

„Das Ziel des Vorhabens wurde teilweise erreicht“

Danksagung und Bestellhinweis

Das IGF-Vorhaben 19 EWN der Forschungsvereinigung FSKZ e.V. 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.