Weitere Anwendungsfelder im Post-Consumer-Recycling erschließen

Hochleistungsentgasung für Premium-Rezyklate

Höhere Rezyklatquoten und strengere Qualitätsanforderungen erhöhen den Bedarf an leistungsfähigen Entgasungslösungen in der Extrusion. Die von Erema entwickelte Volex-Technologie reduziert den VOC-Gehalt je nach Materialstrom um bis zu 65 % bei unverändertem Durchsatz und erschließt neue Anwendungen für Post-Consumer-Rezyklate.



Sophie Pachner, R&D Manager Process Engineering bei Erema, vor einer Intarema RegrindPro mit Volex-Technologie im Erema-Technikum. © Erema

Mit dem steigenden Kunststoffbedarf – die OECD spricht weltweit von einer Verdreifachung von 460 Millionen Tonnen im Jahr 2019 auf 1,2 Milliarden Tonnen im Jahr 2060 [1] – steigt auch der Bedarf an Rezyklaten und insbesondere der Qualitätsanspruch an diese. Regularien wie PPWR oder ELV in der EU untermauern diese Entwicklung. Der zunehmende Einsatz von Rezyklaten in hochwertigen Verpackungen, Haushaltsprodukten und technischen Anwendungen erfordert niedrige VOC-Gehalte (Volatile Organic Compounds), geringe Geruchsemissionen sowie eine konstante Verarbeitbarkeit. Besonders bei dünnwandigen Verpackungen wird die Entfernung flüchtiger organischer Verbindungen zunehmend zum kritischen Qualitätsfaktor. Vor diesem Hintergrund entwickelte Erema eine neue Entgasungstechnologie. Je nach Materialstrom senkt Volex den VOC-Gehalt um bis zu 65 % im Vergleich zur Intarema TVEplus-Standardentgasung. Qualität und Durchsatz bleiben unverändert hoch. Volex wurde im Mai 2026 mit dem Plastics Recycling Award Europe in der Kategorie „Recycling Machinery Innovation" ausgezeichnet.

Entgasung neu gedacht

Die zentralen Zusammenhänge für die Entgasung von Kunststoffschmelzen können aus dem ersten und zweiten Fick´schen Gesetz und dem Gesetz von Henry für die Löslichkeit sowie einer Vielzahl von physikalischen Parametern wie Diffusionskoeffizient, Dampf- und Siedepunkt, Viskosität usw. wie folgt zusammengefasst werden [2-5]: Die Entgasungsleistung steigt mit großer Oberfläche, kurzen Diffusionswegen, langer Verweilzeit, hoher Temperatur und niedrigem Druck.

Volex steht für „Volatile Extraction" und beschreibt ein neuartiges Entgasungskonzept innerhalb des Extrusionsprozesses. Es basiert auf einer speziell entwickelten Schnecken- und Zylindergeometrie: Durch einen größeren Schneckendurchmesser im Entgasungsbereich eröffnen sich neue geometrische Möglichkeiten, um Oberflächenerneuerung, Verweilzeit sowie Prozesseffizienz zu optimieren. Der entscheidende physikalische Mechanismus besteht darin, flüchtigen Komponenten deutlich mehr Gelegenheit zum Austritt aus der Schmelze zu geben. Diese spezielle Geometrie sorgt für eine um 320 % höhere Oberflächenerneuerungsrate als bei der Intarema TVEplus-Standardentgasung.

Bei Bedarf lässt sich Volex mit Waterstripping kombinieren. In der Doppelschneckenextrusion werden Schleppmittel seit Jahren erfolgreich zur Verbesserung der Entgasung genutzt. Volex ermöglicht erstmals den Einsatz von Wasser als Schleppmittel auf einem Einschnecken-Recyclingextruder ohne Kompromisse bei Durchsatzleistung und Materialqualität. Dabei wird Wasser in der patentierten Plus-Zone der Intarema TVEplus präzise in die gefilterte Kunststoffschmelze eingebracht. Durch die Verdampfung entstehen in der Schmelze feinste Hohlräume und die freie Oberfläche vergrö-

© Carl Hanser Verlag, München. Vervielfältigungen, auch auszugsweise, sind ohne Lizenzierung durch den Verlag nicht gestattet.

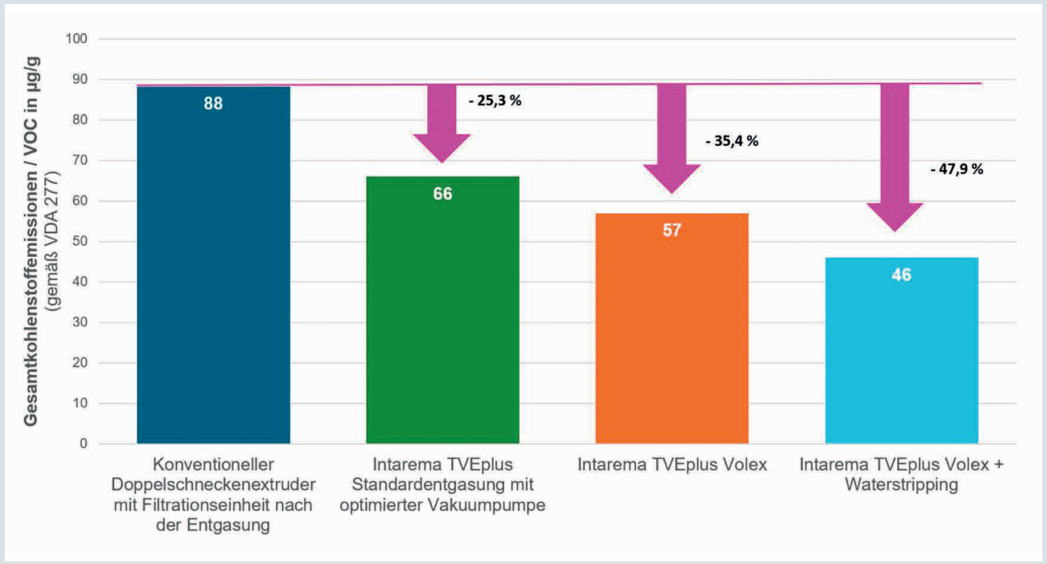


Bild 1. Technologievergleich anhand der Gesamtkohlenstoffemissionen. Quelle: Erema

ßert sich um ein Tausendfaches. Dadurch können flüchtige Stoffe wesentlich schneller und effektiver aus der Kunststoffmatrix austreten und über das Vakuumsystem abgeführt werden. Das bietet Recyclingunternehmen die Möglichkeit, den Prozess exakt auf die jeweiligen Qualitätsanforderungen auszulegen.

Nachweisbare Reduktion von VOC-Emissionen

Untersuchungen an verschiedenen Post-Consumer- und Post-Industrial-Materialströmen demonstrieren die Leistungsfähigkeit von Volex. **Bild 1** zeigt, dass die Technologie die Gesamtkohlenstoffemissionen nach VDA 277 im Vergleich zu konventionellen Doppelschneckenextrudern mit Filter an der Schneckenspitze um über 35 % reduziert. Durch den Einsatz von Wasser als Schleppmittel konnten die VOCs im Vergleich zur Doppelschnecke beinahe halbiert werden. Gemäß VDA 277 wurde

© Carl Hanser Verlag, München. Vervielfältigungen, auch auszugsweise, sind ohne Lizenzierung durch den Verlag nicht gestattet.

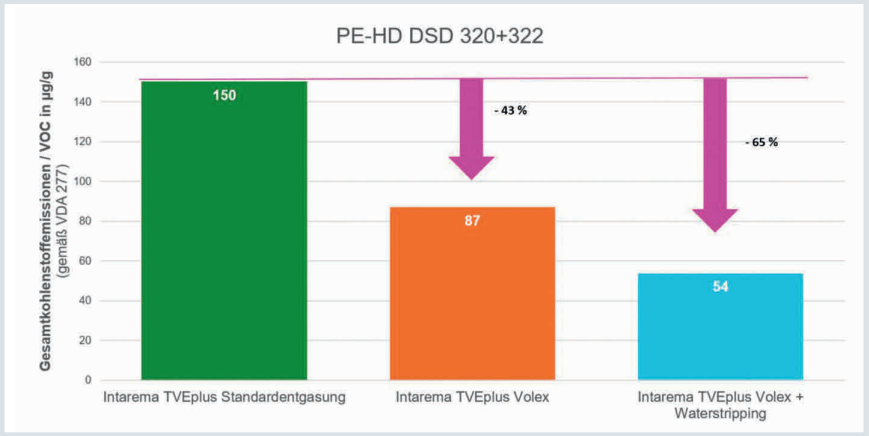


Bild 2. Gesamtkohlenstoffemission nach VDA 277 für PE-HD DSD 320+322 von schlechter Sortierqualität mit hohem hochbedruckten Folienanteil. Quelle: Erema

der VOC-Gehalt über die gesamten Kohlenstoffemissionen gemessen. **Bild 2** zeigt die Reduktion des VOC-Gehalts bei gemischten PE-HD-Flakes von geringer Sortierqualität mit stark bedruckten Folienanteilen. Der VOC-Gehalt reduzierte sich hier um 43 % und mit Option Waterstripping um 65 %.

Des Weiteren untersuchte Erema bei verschiedenen Materialströmen, z. B. PE-HD-Flaschen aus der Haushaltssammlung, Limonen als Tracer für die Entgasungsperformance. Limonen gilt als Geruchsmarker für Haushaltsverpackungen und Reinigungsmittelverpackungen. **Bild 3** zeigt, dass Volex den Limonengehalt um über 40 % gegenüber der Intarema TVEplus-Standardentgasung reduziert. Diese Ergebnisse sind insbesondere relevant, weil niedrige Limonenkonzentrationen häufig ein Entscheidungskriterium für den Einsatz von Rezyklaten in hochwertigen Non-Food-Anwendungen darstellen.

Info

Text

DI Dr. Sophie Pachner ist seit 2019 bei Erema in der Verfahrenstechnik tätig und leitet dort das Entwicklungs- und Innovationsteam; s.pachner@erema.at.

Service

Weitere Infos zum Hersteller unter
www.erema.com

Literatur

Das Literaturverzeichnis finden Sie unter
www.kunststoffe.de/onlinearchiv

Hochwertig auch ohne Nachbehandlung

Bislang waren für anspruchsvolle Anwendungen oftmals Pellet-Nachbehandlungen erforderlich. Diese verursachen zusätzliche Investitions-, Energie- und Betriebskosten. Durch die hohe Entgasungsleistung von Volex können in ausgewählten Materialströmen Qualitätsniveaus erreicht werden, die den Einsatz in hochwertigen Anwendungen bereits unmittelbar nach der Extrusion ermöglichen. Dazu zählen Verpackungen für Haushaltsreiniger, Komponenten für den Automobil-Innenbereich wie Kabelkanäle und andere Non-Food- und Non-Cosmetic-Grade-Verpackungen oder -Bauteile.

Potenzial für zukünftige Anforderungen

Die Anforderungen an Rezyklate werden in den kommenden Jahren weiter steigen und verlangen nach leistungsstarken und gleichzeitig wirtschaftlichen Lösungen. Volex erhöht die Entgasungsleistung direkt im Extruder, verbessert die Rezyklatqualität und schafft neue Einsatzmöglichkeiten für Post-Consumer-Kunststoffe. Die Technologie ermöglicht eine signifikante Reduktion von VOCs und Geruchskomponenten bei vollem Durchsatz und ohne zusätzliche Prozessschritte. Dadurch wird der Zugang von PCR zu hochwertigen Premium-Anwendungen eröffnet und die Kreislaufwirtschaft entscheidend gestärkt. ■

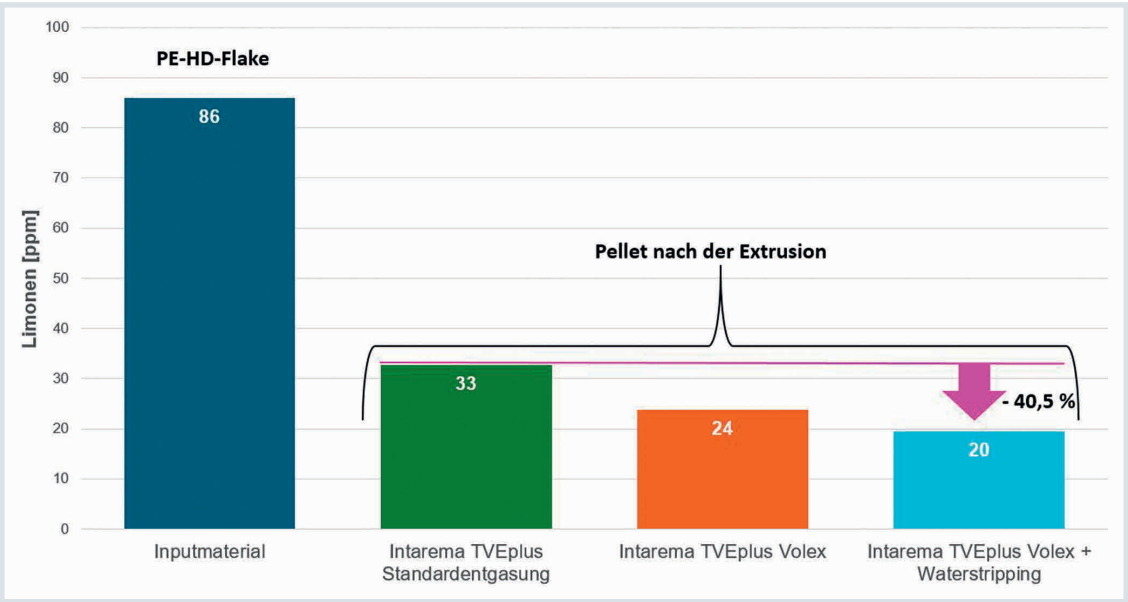


Bild 3. Limonengehalt für PE-HD DSD 320+322 von hoher Sortierqualität. Quelle: Erema

© Carl Hanser Verlag, München. Vervielfältigungen, auch auszugsweise, sind ohne Lizenzierung durch den Verlag nicht gestattet.