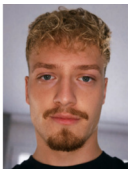


Entwicklung eines Prüfstands zur Bestimmung der Permeabilität von Kunststoffen

Student



Dominik Peter Gmünder

Ziel der Arbeit: Kunststoffe wie PP und PET werden als Verpackungsmaterialien breit eingesetzt; mit der zunehmenden Verwendung von Rezyklaten (rPP, rPET) verändert sich ihre Barrierewirkung gegenüber Sauerstoff (OTR) und Wasserdampf (WVTR), was für die Produkthaltbarkeit entscheidend ist. Die Permeabilität wird dabei nicht nur vom Werkstoff, sondern auch stark von der Gefügestruktur, insbesondere dem Kristallinitätsgrad, beeinflusst. Ziel dieser Arbeit ist die Konzeption, Entwicklung und Ausarbeitung eines einfachen Prüfstands zur Bestimmung der Permeabilität von Spritzgussproben sowie dessen Inbetriebnahme im Labor des IWK, um reproduzierbare Messergebnisse mit überschaubarem Aufwand zu ermöglichen. Ergänzend soll ein Formeinsatz für das Spritzgießen konstruiert und gefertigt werden, um geeignete Prüfkörper herzustellen.

Ergebnis: Die entwickelten Prüfstandskonzepte zeigen, dass eine normnahe WVTR- und OTR-Messtechnik am IWK prinzipiell realisierbar ist, jedoch bei normkonformer Auslegung einen hohen technischen und konstruktiven Aufwand erfordert. In den Klimaschrankversuchen wird die WVTR experimentell konsistent und reproduzierbar erfasst; robuste Trendinformationen ergeben sich insbesondere über die separate Silica-Gel-Massenbilanz. Zudem wird die Dickenabhängigkeit der WVTR qualitativ bestätigt. DSC-Messungen ermöglichen die strukturelle Einordnung und deuten—insbesondere für rPET—auf einen Zusammenhang zwischen Kristallinität und Permeationsverhalten hin.

Fazit: Für eine kurzfristig praktikable WVTR-Charakterisierung im vorhandenen Laborumfeld ist der Klimaschrankansatz geeignet, sofern konsequent über die Silica-Gel-Masse ausgewertet und die Proben-Eigenwasseraufnahme damit entkoppelt wird; eine Gesamtverwiegung ist nur bei Sättigung vertretbar und bleibt methodisch riskanter. Abweichungen von erwarteten Trends sind primär als Indikator für Dichtheits- und Handlingeffekte zu interpretieren, weshalb ein robustes Dichtungskonzept als zentraler Hebel für die Messqualität gilt. Für rPET sind Vorbehandlungen so zu wählen, dass Morphologie- und Geometrieänderungen vermieden werden (Empfehlung: Messung mit raumfeuchten Proben), da thermische Trocknung die Aussagekraft verfälschen kann. Der gravimetrische OTR-Ansatz mit Sauerstoffabsorbentien ist in der vorliegenden Form nicht als direkte Analogie zur WVTR-Messung geeignet; für weiterführende OTR-Systeme sind alternative, besser entkoppelte Messprinzipien erforderlich. Insgesamt liefert die Arbeit eine belastbare WVTR-Messgrundlage sowie normativ und konzeptionell abgesicherte Ansätze für eine spätere, normnähere Prüfstandrealisierung.

Referent

Prof. Dr.Ing. Frank Ehrig

Themengebiet
Kunststofftechnik

Trocknung des Silica Gels im Laborofen
Eigene Darstellung



Probenset im Klimaschrank
Eigene Darstellung



Wiegen des Silica Gels für die Quantifizierung des Massezuwachs
Eigene Darstellung

