

Ermittlung der Barriere-Eigenschaften von spritzgegossenen Kunststoffbauteilen

Diplomandin



Rahel Hasler

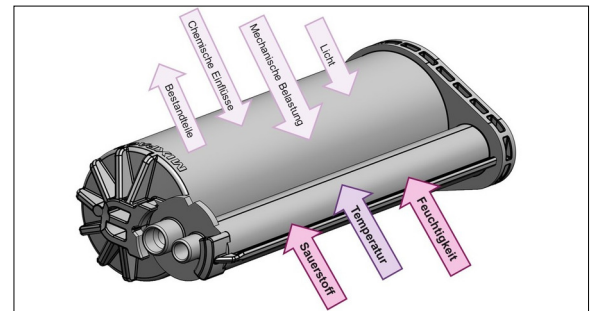
Problemstellung: Permeationseigenschaften, welche die Durchlässigkeit eines Werkstoffes beschreiben, haben einen grossen Einfluss auf die Haltbarkeit der darin gelagerten Medien. Sulzer Mixpac AG stellt Kartuschen her, in welchen Medien während einer garantierten Lagerzeit ihre Funktion nicht verlieren dürften. Aktuell werden die Permeationseigenschaften bei der Auswahl eines geeigneten Grundwerkstoffes kaum berücksichtigt. Das Ziel der Masterarbeit ist, die Barriereigenschaften von Kartuschenwerkstoffen zu bestimmen und einen Vergleich der eigenen Messungen mit Messwerten eines akkreditierten Instituts durchzuführen. Die Arbeit fokussiert sich auf die Wasserdampfdurchlässigkeit und Gaspermeation.

Vorgehen: In einer Literaturrecherche werden die theoretischen Grundlagen erlangt und eine Zusammenstellung möglicher Methoden zur Messung der Durchlässigkeit erarbeitet. Mit der Umsetzung eines einfachen Messaufbaus werden Wasserdampfdurchlässigkeits-Messungen direkt bei Sulzer Mixpac AG durchgeführt. Um den Prüfaufbau zu validieren, werden die Messwerte mit Literaturwerten und Messergebnissen von akkreditierten Prüfinstituten verglichen. Für den Vergleich und die Auswertung der Messergebnisse wird ein Berechnungstool aufgesetzt. Dieses soll dem Benutzer zudem weitere Daten, wie beispielsweise temperaturabhängige Permeationswerte, liefern. Die Fehlerabschätzung ermöglicht die Einschätzung der Plausibilität und Unsicherheit der Messergebnisse.

Ergebnis: Mit dem konzipierten Prüfaufbau konnte die Wasserdampfdurchlässigkeit von unterschiedlichen Materialien gravimetrisch bestimmt werden. Die Messungen wurden an Prüfplatten sowie direkt an Kartuschen durchgeführt. Mit erhöhten Temperaturwerten kann die Messung soweit beschleunigt werden, dass innerhalb von nur einem Monat aussagekräftige Messergebnisse vorliegen. Die Messung bei Raumtemperatur eignet sich nicht, wenn schnelle Resultate gefordert werden und die Massezunahme in einem sehr tiefen Bereich liegt. Parallel wurde die Wasserdampfdurchlässigkeit der Prüfplatten bei einem zertifizierten Prüfinstitut gemessen. Die eigenen Messungen zeigen vergleichbare Resultate auf. Die Gaspermeation der Platten wurde mit Helium gemessen. Heliummessungen zeichnen sich durch eine kurze Messdauer auch an dickwandigeren Bauteilen aus. Frühere Messungen, welche mit Sauerstoff durchgeführt wurden, weisen eine grosse Streuung der Messwerte auf und durch den grösseren Messaufwand resultierten höhere Kosten. Einen allgemeingültigen Umrechnungsfaktor der Prüfgase «Sauerstoff» und «Helium» liegt nicht vor, wodurch für einen direkten Vergleich der Permeationswerte eines Materialtyps ein Umrechnungsfaktor mit zusätzlichen Messungen

ermittelt werden muss. Relative Vergleiche sind sowohl mit Sauerstoff wie auch mit Helium möglich. Um die Permeationseigenschaften möglichst genau definieren zu können, sind anwendungsnahe Bedingungen und vergleichbare Prüfkörper für die Messung zu wählen. Das Berechnungstool ermöglicht einen Vergleich der Durchlässigkeitsrate und von Permeationskoeffizienten. Es ist eine Datenbank von Permeationswerten und Geometriedaten der Prüfkörper, welche auch für zukünftige Messungen weitergeführt werden soll. Eine Simulation ermöglicht die Vorhersage der Flächendurchlässigkeit verschiedener Kartuschen bei unterschiedlichen Temperaturen.

Äussere Einflüsse auf eine Kartusche
Eigene Darstellung



Proben im Exsikkator
Eigene Darstellung



Proben im Klimaschrank
Eigene Darstellung



Examinator
Prof. Daniel
Schwendemann

Experte
Frank Mack, Coperion
GmbH, Stuttgart, BW

Themengebiet
Innovation in Products,
Processes and
Materials - Industrial
Technologies, Plastics
Technology

Projektpartner
Sulzer Mixpac AG,
Haag, SG