

Rotationswärmetauscher aus Polyethylen-terephthalat PET als nachhaltige Alternative zu Aluminium

S. Dolata, F. Nebel, T. Schröder

Institut für Kunststofftechnik Darmstadt ikd

15. Darmstädter Kunststofftag 2018

Forschungsprojekt PET Rotationswärmetauscher

Das Forschungsprojekt Rotationswärmetauscher aus PET findet in Kooperation zwischen der Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses GFTN e. V., Darmstadt und der Firma Klingenburg GmbH statt. Ziel der Forschungsarbeit ist es, einen Massespeicher aus Polyethylen-terephthalat herzustellen. Dieser soll die vielfältigen Eigenschaften von Kunststoffen gezielt nutzen um eine leistungsstärkere Alternative zu Wärmetauschern aus Aluminium bieten zu können. Mit einem Wirkungsgrad von bis zu 90 % soll der Massespeicher effizienter als seine Vorgänger werden. Neben der Leistungseffizienz ist der Wärmetauscher recycelbar und damit wiederverwertbar. Somit wird eine innovative nachhaltige Alternative geschaffen die zukunftsorientierte Lösungen bietet.

Funktionsweise eines Rotationswärmetauschers

Ein Rotationswärmetauscher dient der Übertragung von Wärme- bzw. Kälteenergie. Ihren Einsatz finden sie unter anderem in Rechenzentren, Kreuzfahrtschiffen, Bürogebäuden oder Fabrikhallen. Durch das große Luftvolumen und die hohe Leistung sind Rotationswärmetauscher ideal für die Rückgewinnung thermischer Energie geeignet. Durch den rotierenden Massespeicher strömen zwei Luftströme. Zum einen die Zuluft von außen und zum anderen die Abluft von innen. Die Speichermasse nimmt durch die durchströmende Luft Wärme- bzw. Kälteenergie auf. Durch die rotierende Bewegung kann diese Energie an den jeweils anderen Luftstrom abgegeben werden, sodass eine Wärmeübertragung stattfindet. Siehe

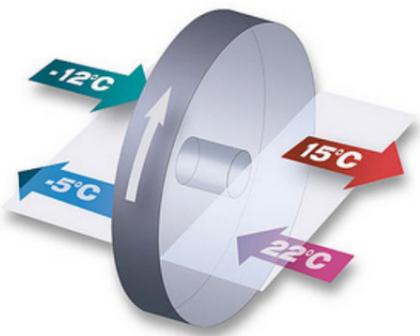


Abbildung 1: Funktionsweise eines Massespeichers [1]

Produktzyklus

Für den Massespeichers aus PET wurde ein Produktzyklus für die Herstellung entwickelt. Dieser ist in die folgenden acht Schritte unterteilt.

- 1 Der Produktzyklus eines Rotationswärmetauschers beginnt mit der Produktion von dünnen Folien. Diese haben eine Dicke von bis zu 140 µm. Die Folienbahnen werden mit einer Folienextrusionsanlage und einer Breitschlitzdüse hergestellt.
- 2 Die Folienbahnen werden über eine Chill-Roll Walze abgeführt. Diese sorgt für ein gleichmäßiges abziehen der Folie und somit einer gleichmäßigen Dickenverteilung.
- 3 Um die Oberfläche geschickt auszunutzen, werden die Folienbahnen mit einer Nanostruktur geprägt. Somit wird eine größere wirksame Oberfläche erzeugt, was den Wirkungsgrad des Massespeichers steigert.
- 4 Um die Geometrie der Fließkanäle zu erzeugen wird die Folie über eine Tiefziehenanlage geformt. Dadurch entstehen beim späteren aufwickeln unzählige kleine Kanäle durch welche die Luft den Massespeicher durchströmt.
- 5 Die nun geformten Folienbahnen werden beim aufwickeln miteinander verschweißt. Dies ist zwingend erforderlich damit sich die einzelnen Bestandteile beim späteren segmentieren nicht voneinander lösen.
- 6 Die Massespeicher werden anschließend bis zum gewünschten Durchmesser aufgewickelt.
- 7 Um die Rotationswärmetauscher transportfähig zu machen müssen diese segmentiert werden. Die einzelnen Segmente sind daraufhin einsatzbereit und können verbaut werden.
- 8 Nach der Gebrauchsdauer werden die Massespeicher wieder zurückgegeben und recycelt. Dies ist durch PET möglich, da die Eigenschaften des Kunststoffes nach dem recyceln größtenteils erhalten bleiben.

Innovative Fortschritte und Entwicklungen

Die bisherigen Rotationswärmetauscher aus Aluminium wurden in separaten Produktionsschritten hergestellt, was die Herstellung aufwendig macht. Ebenfalls ist die Freiheit in der geometrischen Gestaltung durch die Streckgrenze des Aluminiums begrenzt.

Durch die neue Entwicklung eines Massespeichers aus PET sollen nun einzelne Produktionsschritte zu einer zusammenhängenden Produktionskette miteinander verbunden werden. Dadurch wird aufwendiges Nacharbeiten an den Produkten vermieden. Durch die nun optimierte Geometrie der Speichermasse wird ein Wirkungsgrad von bis zu 90 % angestrebt. Zusätzlich wird durch die Rücknahme und das recyceln auf die Nachhaltigkeit geachtet.

Danksagung

Das Projekt wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des Programms "Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)" gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Quellenangaben

- [1] Klingenburg GmbH, Internetseite 01.06.2018
- [2] Brabender GmbH & Co. KG, Internetseite 01.06.2018

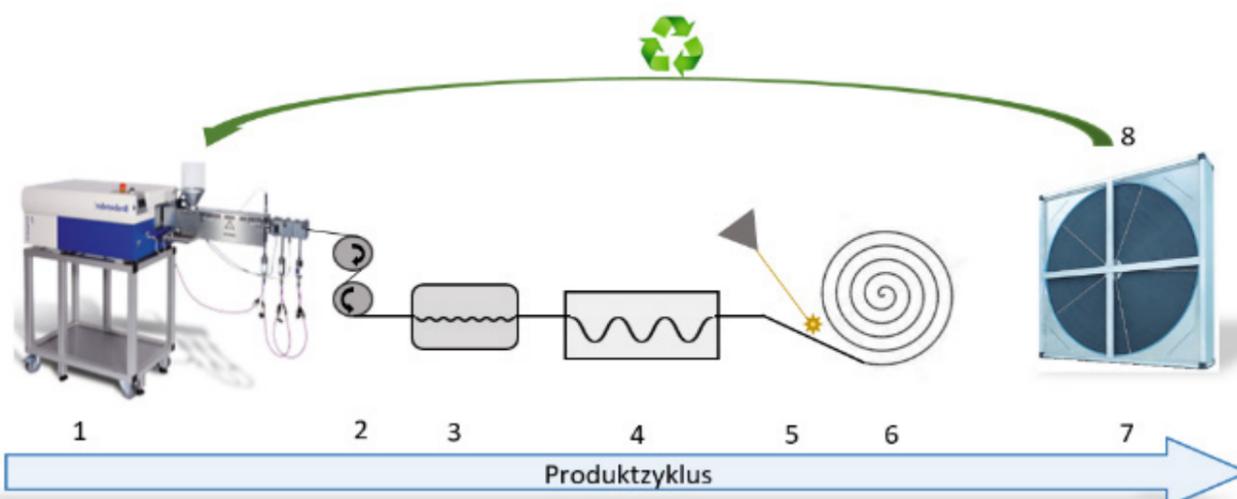


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Produktzyklus PET Massespeichers [1,2]

h_da

HOCHSCHULE DARMSTADT
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

ikd

INSTITUT FÜR
KUNSTSTOFFTECHNIK DARMSTADT

Kontakt

Prof. Dr. Thomas Schröder
Institut für Kunststofftechnik Darmstadt ikd
Hochschule Darmstadt h_da
Haardtring 100, 64295 Darmstadt
mail: thomas.schroeder@h-da.de

Projektpartner

Klingenburg GmbH
Boystraße 115
45968 Gladbeck

