

Abschlussbericht zum Verbundvorhaben

Verbundprojekt:

„Entwicklung/Realisierung einer umweltentlastenden, energetisch günstigen und wirtschaftlichen Verfahrenstechnologie für die Herstellung von PET- u. PET/PA- Verpackungsband aus gebrauchten PET- u. PET/PA-Multilayer-Flaschen“

Teilprojekt:

„Extrusionstechnik“

Förderkennzeichen: 0330396

Laufzeit: 01.02.2002 – 31.07.2004

vorgelegt von:

**Firma
Reifenhäuser GmbH & Co.
Maschinenfabrik
Spicher Straße 46-48
53839 Troisdorf**

Projektleiter:

**Herr Dieter Thewes
Herr Frank Martin Steinbrecher**

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1 Aufgabenstellung	4
2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben geführt wurde	5
3 Planung und Ablauf des Vorhabens	6
4 Wissenschaftlicher und technischer Stand	7
4.1 <i>Substitution von Stahlband durch PET-Verpackungsband</i>	7
4.2 <i>Bedarf an ökologisch u. wirtschaftlich vorteilhafter Recyclingtechnologie</i>	7
4.3 <i>Stand der Technik bzgl. Direktextrusion von PET- und PET/PA-Flakes</i>	8
4.4 <i>Nutzung von Schutzrechten; Literatur</i>	11
5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	11
6 Erzielte Ergebnisse	12
6.1 <i>Baukastenprinzip:</i>	12
6.2 <i>Anlagenkonfiguration 1 (RZE 43-41 D)</i>	13
6.2.1 PET- Granulat „Kosa T86N“	14
6.2.2 PET-Flakes „Texplast“	15
6.2.3 Zusammenfassung Anlagenkonfiguration 1 (RZE 43-41 D)	15
6.3 <i>Anlagenkonfiguration 2 (RZE 66)</i>	16
6.4 <i>Zusammenfassung der Versuche auf RZE 43 und 66</i>	17
6.5 <i>Anlagenkonfiguration 3 (RZE 85)</i>	18
6.5.1 Versuche mit Polyclear Granulat, Gruopet Granulat und Gruopet Flakes	19
6.5.2 Versuche mit Expladan Flakes	23
6.5.3 Versuche mit Kosa Granulat	23
6.5.4 Versuche mit Texplast Flakes und – Agglomerat	25
6.6 <i>Simulation der Ergebnisse der Versuche auf RZE 43 und 85</i>	27
6.7 <i>Zusammenfassung Anlagenkonfiguration 3 (RZE 85)</i>	27
6.8 <i>Anlagenkonfiguration 4 (RZE 110)</i>	28
6.9 <i>Versuche mit PET/PA-Gemischen</i>	30
6.10 <i>Zusammenfassung der Erkenntnisse</i>	32
7 Voraussichtlicher Nutzen/Verwertbarkeit der Ergebnisse	33
7.1 <i>Wirtschaftliche Erfolgsaussichten, wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten</i>	33
7.2 <i>Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit</i>	35
8 Ergebnisse Dritter	37

Anlagen

-Erfolgskontrollbericht

-Berichtsblatt / Document Control Sheet

1 Aufgabenstellung

Aufgrund der hohen Festigkeit und Schlagzähigkeit von verrecktem Polyethylenterephthalat (PET) und der im Verhältnis zu Stahl leichteren und besseren Handhabbarkeit substituieren PET-Verpackungsbänder zunehmend Stahlbänder. Da für dieses Anwendungsgebiet geringe Verunreinigungen im Polymer tragbar sind (eine Lebensmittelzulassung ist nicht notwendig) und in erster Linie Anforderungen an die mechanischen Festigkeiten gestellt werden, bietet diese Anwendung gerade für Recyclingware aus PET- und PA/PET-Flaschenabfällen ein hervorragendes Einsatzgebiet. Mit der Einführung des Dosenpfandes nahm der Anteil an PET- und PA/PET-Flaschenabfällen rasant zu.

Die PET Flasche hat gegenüber der Glasflasche den Nachteil, dass Gas durch die Flaschenwandung diffundieren kann. Aus diesem Grunde konnte in der Vergangenheit PET zur Abfüllung von Bier, Softdrinks etc. nicht eingesetzt werden. Durch die Entwicklung u.a. von Multilayer-Flaschen, die aus insgesamt 3 Materialschichten bestehen (innen und außen PET, in der Mitte PA als Barrierschicht) können nun auch Getränke abgefüllt werden die ansonsten durch Oxidation verderben.

Der Einsatz von Multilayer-PET-Flaschen zur Abfüllung von Softdrinks, Bier etc. führt zu einem immer höheren Anteil dieses Flaschentyps am gesamten PET Markt. Dadurch nimmt der Anteil an PA, welches als Barrierschicht für die Multilayer-Flaschen benutzt wird, an den Flaschenabfällen immer mehr zu.

Ziel des Projektes war deshalb die Entwicklung und Realisierung einer umweltentlastenden, energetisch günstigen und wirtschaftlichen Verfahrenstechnologie für die Herstellung von PET- und PET/PA-Verpackungsbändern aus gebrauchten und aussortierten PET- sowie PET/PA-Multilayer-Flaschen bzw. deren geschredderten Flakes.

Für die Entwicklung der Verfahrenstechnologie zur Herstellung von PET- und PET/PA-Verpackungsband aus Flakes musste die gesamte Produktionskette von der Rohstoffdosierung über die Extrusion, Bandkühlung, Verreckung, Fixierung und Aufwicklung, sowie die Abstimmung spezieller Kundenanforderungen für das Verpackungsband mit berücksichtigt werden.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der sorgfältigen Abstimmung der kritischen Prozesse dieser Kette geschenkt, die gleichzeitig auch den innovativen Charakter des Projektes ausmachten. Eine besondere Bedeutung hatte dabei auch eine neue Extrusionstechnik.

Das Förderprinzip der Einschnecke beruht auf der Funktion, dass der Reibungswiderstand zwischen dem zu fördernden Material und dem Zylinder größer sein muss als der Reibungswiderstand zwischen dem zu fördernden Material und der Schnecke. Bei der Extrusion von PET/PA-Gemischen auf der Einschnecke führt die geringere Schmelze-

temperatur des PA gegenüber dem PET dazu, dass sich das PA wie ein Schmierfilm um das PET legt und somit den Reibungswiderstand zwischen Zylinder und Material reduziert. Dadurch wird der Reibungswiderstand zwischen Material und Zylinder geringer als zwischen Material und Schnecke und die Förderfunktion der Einschnecke bricht zusammen.

Dieses Problem sollte durch den Einsatz einer gleichlaufenden Doppelschnecke gelöst werden. Außerdem sollte durch den Einsatz der gleichlaufenden Doppelschnecke die Verarbeitung von ungetrockneten Flakes ermöglicht werden.



Abb. 1: 66 mm Doppelschnecke

Weiterhin sollte im Rahmen des Vorhabens die gesamte Prozesskette inklusive Regelungstechnik, Bandkühlung, sowie die Verstreckungs- und Aufwickeltechnologie auf die neuen Anforderungen hin untersucht und optimiert werden.

2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben geführt wurde

Die Fa. Reifenhäuser ist ein weltweit präsenten Unternehmen, welches die Bereiche Spezialmaschinenbau und Kunststoffverarbeitung mit einer Vielfalt von Eigenentwicklungen und Patenten seit mehr als fünf Jahrzehnten konsequent ausbaut. Reifenhäuser bietet ein breites Programm hochwertiger Extrusionsanlagen für eine Vielzahl von Kunststoffprodukten.

Verschiedene Vorhaben wurden bereits durch das BMWi und das BMBF gefördert. Viele Innovationen der Fa. Reifenhäuser wurden patentrechtlich geschützt. Das „Profit Center Extruder“ veröffentlicht regelmäßig in national und international renommierten