

INHALTSVERZEICHNIS

Danksagung ..... i

Kurzfassung ..... ii

Abstract ..... iii

INHALTSVERZEICHNIS..... iv

1 EINLEITUNG .....8

    1.1 Pulverlack .....10

    1.2 Aufbau von Pulverlacken ..... 11

    1.3 Unterschiedliche Pulverlacktypen ..... 16

        1.3.1 Thermoplastisches Beschichtungspulver ..... 16

        1.3.2 Wärmehärtbare Pulverlacke ..... 19

        1.3.3 Wirtschaftliche Entwicklung und Zukunftspotential von Pulverlacken ..... 22

2 VERFAHREN ZU HERSTELLUNG VON PULVERLACKEN ..... 24

    2.1 Extrusionsverfahren ..... 24

    2.2 Herstellung von Pulverlacken durch Extrusion mit überkritischem Kohlendioxid .....26

    2.4 Herstellung von Pulverlacken nach dem VEDOC Advanced Manufacturing Process.....27

    2.5 Lagerung von Pulverlacken..... 28

3 APPLIKATIONEN DES PULVERLACKES ..... 29

    3.1 Vorbehandlung und Oberflächeneigenschaften ..... 29

    3.2 Applikationstechniken ..... 29

        3.2.1 Elektrostatische Pulverbeschichtung ..... 30

        3.2.2 Triboelektrische Aufladung ..... 31

        3.2.2 Wirbelsinterverfahren ..... 32

        3.2.3 Elektrostatische Wirbelsinterverfahren ..... 34

        3.2.4 Flammenspritzen ..... 34

4 PROBLEMBESCHREIBUNG UND ZIELSETZUNG DER ARBEIT ..... 35

5 ANALYSEVERFAHREN UND UNTERSUCHUNGEN VON PULVERLACKRESTEN..... 37

    5.1. Polyesterharz mit unterschiedlichen Härtertypen ..... 37

|   |    |
|---|----|
| 5.2 Analyseverfahren.....   | 38 |
| 5.2.1 IR-Spektroskopie.....   | 38 |
| 5.2.2 Löseverfahren.....  | 38 |
| 5.2.3 Nuclear Magnetic Resonance (NMR) .....  | 39 |
| 5.2.4 Thermische Untersuchungen .....   | 40 |
| 5.2.4.1 Plattenpressen .....  | 40 |
| 5.2.4.2 DSC-Analyse .....   | 41 |
| 5.2.4.3 Kofler-Heizbank.....  | 43 |
| 5.2.4.4 Aufheizen des Restmaterials im Ofen.....  | 43 |
| 5.3 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse.....  | 45 |
| 5.3.1 IR-Spektroskopie.....   | 45 |
| 5.3.2 NMR-Spektroskopie.....  | 45 |
| 5.3.3 Ergebnisse der Plattenpressversuche .....   | 45 |
| 5.3.4 DSC-Analyse.....  | 46 |
| 5.3.5 Kofler-Heizbank .....   | 49 |
| 5.3.6. Aufheizen des Restmaterials im Ofen .....  | 50 |
| 5.4 Zusammenfassung.....  | 51 |
| 6 STRUKTURÄNDERUNG DES PULVERLACKRECYCLATS DURCH NACHBEHANDLUNG .....                           | 52 |
| 6.1 Pulverlackrecyclat.....   | 52 |
| 6.2 Struktur- und Eigenschaftänderung des Pulverlackrestes durch Hydrolyse .....                | 54 |
| 6.2.1 Materialauswahlkriterien und Eigenschaften .....  | 54 |
| 6.2.2 Mischverhältnisse und deren Effekte .....   | 56 |
| 6.3 Thermische Untersuchungen des nachbehandelten Pulverlackrests .....                         | 58 |
| 6.3.1 Plattenpressen.....   | 58 |
| 6.3.2 DSC-Analyse.....  | 59 |
| 6.3.3 Kofler-Heizbank .....   | 60 |
| 6.4 Zusammenfassung der Ergebnisse .....  | 61 |
| 7 HERSTELLUNG UND CHARAKTERISIERUNG VON PROBEKÖRPERN MIT PULVERLACKRECYCLAT ALS FÜLLSTOFF ..... | 63 |
| 7.1 Verwendete Materialien .....  | 63 |
| 7.2 Compoundierung durch Extrusion .....  | 64 |

|   |     |
|---|-----|
| 7.2.1 Vorhomogenisierung der Komponenten.....                             | 64  |
| 7.2.2 Compoundierung.....   | 65  |
| 7.3 Spritzgießversuche .....  | 66  |
| 7.3.1 Herstellung der Probekörper.....                                    | 66  |
| 7.4 Charakterisierungsverfahren für Compounds und Prüfkörper .....        | 69  |
| 7.4.1 Thermische Analyse.....   | 69  |
| 7.4.2 MFI-Messung.....  | 70  |
| 7.4.3 Ermittlung der mechanischen Eigenschaften.....                      | 71  |
| 7.4.3.1 Zugversuch.....   | 71  |
| 7.4.3.2 Biegeversuch.....   | 73  |
| 7.4.3.3 Schlagzähigkeit.....  | 74  |
| 7.4.4 Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung (REM) .....             | 75  |
| 7.4.5 Untersuchung nach materialographischer Querschliffpräparation ..... | 76  |
| 7.4.6 Untersuchung nach Gefrierbruch.....                                 | 76  |
| 7.4.7 Dichtemessung .....   | 76  |
| 7.4.8 Wasseraufnahme .....  | 78  |
| 8 DARSTELLUNG UND DISKUSSION DER ERGEBNISSE .....                         | 79  |
| 8.1 Plattenpressen.....   | 79  |
| 8.2 MFI-Messung.....  | 79  |
| 8.3 DSC Analyse .....   | 81  |
| 8.4 Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung (REM) .....               | 84  |
| 8.5 Dichtemessung .....   | 92  |
| 8.6 Mechanische Analysen .....  | 94  |
| 8.6.1 Zugversuch.....   | 94  |
| 8.6.2 Biegeversuch .....  | 98  |
| 8.6.3 Schlagzähigkeit .....   | 102 |
| 8.7 Wasseraufnahme.....   | 104 |
| 9 Zusammenfassung .....   | 107 |
| Abkürzungen .....   | 110 |
| Abbildungsverzeichnis.....  | 112 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| Tabellenverzeichnis .....  | 114 |
| Literaturverzeichnis ..... | 115 |
| Anhang .....               | 122 |