

Inhalt

Verzeichnis der Formelzeichen und Abkürzungen	6
Zusammengefaßter Inhalt	10
1. Einleitung	14
2. Verarbeitung und Prüfung von Coil-Coating-Verbundsystemen	14
2.1. Stand der bisherigen Kenntnisse	14
2.2. Zielsetzung der vorliegenden Arbeit	16
2.3. Beschreibung der Versuchswerkstoffe	17
3. Untersuchung der Stahlblech-Werkstoffe	17
3.1. Allgemeines	17
3.2. Untersuchungen an Zugproben	18
3.2.1. Zugfestigkeit und Bruchdehnung	18
3.2.2. Fließkurven	18
3.2.3. Untersuchung des anisotropen Fließverhaltens der Werkstoffe	19
3.2.3.1. Ermittlung der senkrechten Anisotropie	19
3.2.3.2. Ermittlung der planaren Anisotropie	20
3.3. Untersuchungen zur Streckziehfähigkeit	21
3.3.1. Erichsen-Tiefungsversuch	21
3.3.2. Hydraulischer Tiefungsversuch	22
4. Tiefziehen zylindrischer Nöpfchen als nachahmendes Prüfverfahren	22
4.1. Allgemeines	22
4.2. Einfluß verschiedener Schmierstoffe auf die Tiefziehkraft	23
4.3. Einfluß verschiedener Schmierstoffe auf das Grenzziehverhältnis	25
5. Tiefziehversuche mit starren Werkzeugen	31
5.1. Tiefziehen unter einer hydraulischen Tiefzieh- presse mit geringen Umformgeschwindigkeiten	31
5.1.1. Beschreibung der Tiefziehpresse	31
5.1.2. Versuchswerkzeug und Meßaufbau	31
5.1.3. Berechnung der Umformgeschwindigkeit	32

5.1.4.	Tiefziehen zylindrischer Werkstücke	34
5.1.4.1.	Ermittlung des Niederhalterdruckes	34
5.1.4.2.	Einfluß der Werkzeuggeometrie auf das Ziehergebnis	37
5.1.4.2.1.	Stahlbleche mit Folienbeschichtung	37
5.1.4.2.2.	Stahlbleche mit Polyester-Beschichtung	39
5.1.5.	Tiefziehen von Werkstücken mit quadratischen Querschnitten	41
5.2.	Tiefziehen mit höheren Umformgeschwindigkeiten	43
5.2.1.	Beschreibung der mechanischen Presse und des Versuchsaufbaus	43
5.2.2.	Aufbau des Versuchswerkzeuges	44
5.2.3.	Berechnung von Stoßel- und Umformgeschwindig- keit	44
5.2.4.	Einfluß der Umformgeschwindigkeit auf das Zieh- ergebnis	47
6.	Eigenschaftsänderungen des Verbundwerkstoffes durch einen Umformvorgang	51
6.1.	Veränderungen der Haftung der Beschichtung auf dem Grundwerkstoff infolge einer Umformung	52
6.1.1.	Allgemeines zum Problem der Haftung	52
6.1.2.	Untersuchungen mit Kreuz- und Gitterschnitt	55
6.1.3.	Prüfung nach der Abreißmethode	57
6.2.	Glanzmessungen	59
6.2.1.	Allgemeine Probleme bei der Beurteilung des Glanzes	59
6.2.2.	Glanzmessungen an unverformten Werkstoffen	61
6.2.3.	Glanzmessungen an Zugproben	61
6.2.4.	Glanzmessungen nach einer Umformung unter Zug-Druck-Spannungen	62
6.2.5.	Vergleich der Glanzmessungen	63
6.3.	Messungen der Oberflächenrauigkeit	64
6.3.1.	Allgemeine Erläuterungen zur Messung der Ober- flächengeometrie	64
6.3.2.	Untersuchungen an Zugproben	65
6.3.3.	Untersuchungen an Tiefungsproben	66
6.3.4.	Untersuchungen an tiefgezogenen Proben	67
6.3.5.	Vergleich der Rauheitsmessungen	67

6.4.	Zusammenhang zwischen Veränderungen des Glanzes und der Oberflächenrauheit	70
6.5.	Untersuchungen zur Porigkeit der Beschichtung	72
6.6.	Messungen der Beschichtungsdicke	72
6.6.1.	Allgemeines zur Problematik der Schichtdickenmessung	72
6.6.2.	Beschreibung des Meßaufbaus	73
6.6.3.	Meßergebnisse	73
6.6.3.1.	Messungen an folienbeschichteten Werkstoffen	74
6.6.3.2.	Messungen an polyesterbeschichteten Werkstoffen	75
6.7.	Untersuchungen zum Korrosionsschutzverhalten	76
6.7.1.	Allgemeine Erläuterungen zur Korrosion an kunststoffbeschichteten Werkstoffen	76
6.7.2.	Beschreibung der angewandten Prüfmethode	78
6.7.3.	Korrosionsprüfungen an streckgezogenen Werkstücken	79
6.7.3.1.	Folienbeschichtete Werkstücke	80
6.7.3.2.	Polyesterbeschichtete Werkstücke	81
6.7.4.	Korrosionsprüfungen an tiefgezogenen Werkstücken	82
6.7.4.1.	Folienbeschichtete Werkstücke	82
6.7.4.2.	Polyesterbeschichtete Werkstücke	84
6.7.5.	Halbquantitative Korrosionsprüfungen	85
6.7.5.1.	Untersuchungen an Zugproben	85
6.7.5.2.	Untersuchungen an streckgezogenen Proben	86
6.7.5.3.	Untersuchungen an tiefgezogenen Proben	87
6.7.5.4.	Vergleich der halbquantitativen Korrosionsprüfungen	88
6.7.6.	Zusammenfassung der Korrosionsuntersuchungen	88
7.	Zusammenfassung	89
8.	Ausblick auf die weitere Entwicklung im Bereich der Verarbeitung von Coil-Coating-Werkstoffen	91
9.	Schrifttum	94
10.	Bildanhang	109