

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Stand der Kenntnis.....	5
2.1 PTFE.....	5
2.1.1 Eigenschaften und Struktur von PTFE	5
2.1.2 Verarbeitung	10
2.1.3 Recycling	12
2.2 Kunststoff-Stahl-Verbunde	14
2.2.1 Pulverbeschichtungen	15
2.2.2 Weitere Beschichtungsverfahren.....	17
2.2.3 PTFE-Auskleidungen.....	19
2.2.4 Feststoff (PTFE)-haltige, chemische Nickel-Dispersionsüberzüge	19
2.2.5 Haftungsmechanismen	21
3 Werkstoffe und Versuchsdurchführung	23
3.1 Verwendete Werkstoffe	23
3.1.1 Kunststoffe	23
3.1.2 Stähle	25
3.2 Versuchsdurchführung	27
3.2.1 Mikroskopische Untersuchungen und weitere Analyseverfahren	27
3.3 Sintern des PTFE-Rohmaterials, des PTFE-Rezyklats und der Compounds..	31
3.3.1 Freies Sintern	31
3.3.2 Drucksintern	32
3.3.3 Ermittlung der mechanischen Eigenschaften von PTFE-Proben	35
3.4 Verschleißversuche.....	36
3.4.1 PTFE-Stift-Schleifband-Abrasionsversuche	37
3.4.2 PTFE-Stift-Scheibe-Gleitverschleißversuche	38
3.5 Herstellung und Prüfung von Verbundproben	39
3.5.1 Pull-Out-Tests.....	39
3.5.2 Herstellung von PTFE-PFA-Stahl-Verschleißproben für die Scherzugprüfung	44
4 Versuchsergebnisse.....	46
4.1 Charakterisierung der Ausgangspulver und Compounds.....	46

4.1.1 Pulver	46
4.1.2 Compounds auf PTFE-Rezyklatbasis	47
4.1.3 DSC – Messungen an PTFE und PFA Pulvern	48
4.2 Freies Sintern von PTFE-Rohmaterial, PTFE-Rezyklat und Compounds	48
4.3 Drucksintern	52
4.3.1 Dichte und mechanische Eigenschaften der Formmassen aus 001 bei variierendem Pressdruck, Sinterdruck, Sinterverfahren und variierender..... Sinterzeit	53
4.3.2 Dichte und mechanische Eigenschaften der Formmassen aus 002 bei variierendem Pressdruck, Sinterdruck, Sinterverfahren und variierender..... Sinterzeit	56
4.3.3 Dichte und mechanische Eigenschaften der Formmassen aus 000, 001, 002, 005, 006, 007 und 008 unter variierendem Sinterdruck.....	58
4.3 Verschleißversuche	62
4.3.1 Ausgewählte Materialien für die Verschleißversuche	62
4.3.2 Charakterisierung der Ausgangsmaterialien für die Verschleißversuche .	63
4.3.3 PTFE-Stift- Schleifband- Abrasionsversuche	64
4.3.4 PTFE-Stift-Stahlscheibe-Gleitverschleißversuche	66
4.4 Pull-Out-Tests von Stahl-PFA-Verbundproben	67
4.4.1 Oberflächencharakterisierung von Stahlblechproben	67
4.4.2 Messung von Auszugskräften.....	69
4.4.3 Verbundfestigkeit von Stahl-PFA-Verbund	71
4.4.4 Mikroskopie und Röntgendiffraktometrie des PFA-Stahl-Verbunds nach..... den Pull-Out-Tests.....	72
4.5 Scherzugfestigkeit vom Stahl-PFA-PTFE-Verbund.....	74
5 Diskussion	75
5.1 Ausgangspulver	75
5.2 Freies Sintern von PTFE-Rohmaterial und PTFE-Rezyklat	77
5.3 Drucksintern	83
5.3.1 Einfluss von Sinterparametern und Ruß auf die mechanischen Eigenschaften von Formmassen aus 001	83
5.3.2 Einfluss der Sinterparameter, G110-Binder und Ruß auf die mechani-..... schen Eigenschaften von Formmassen aus 002	89
5.3.3 Einfluss des Sinterdrucks auf die mechanischen Eigenschaften von Formmassen aus 005, 007, 006 und 000	93
5.3.4 Drucksinterverhalten von PTFE-Rezyklat und PTFE-Rohmaterial	95
5.4 Verschleißversuche.....	97

5.4.1 Charakteristische Eigenschaften der Ausgangsmaterialien für die Verschleißuntersuchung.....	97
5.4.2 PTFE-Stift-Schleifband-Abrasionsversuche	99
5.4.3 PTFE-Stift-Stahl-Scheibe-Gleitverschleißversuche	100
5.4.4 Abrasions- und Gleitverschleißverhalten der untersuchten PTFE-Materialien.....	102
5.5 Verbundfestigkeit von Stahl-PFA bei Pull-Out-Tests.....	104
5.5.1 Einfluss der Oberflächenbehandlungen auf die Verbundfestigkeit	106
5.5.2 Haftungsmechanismen bei den PFA-umspritzten Stahlproben	109
5.5.3 Grenzflächenreaktionen zwischen PFA und Stahl.....	110
5.6 Scherzugfestigkeit des Stahl-PFA-PTFE-Verbund.....	111
5.7 Verbundfestigkeiten im Scherzug und Pull-Out-Test.....	113
6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	116
6 Tabellen	121
7 Bilder	159
8 Literaturverzeichnis	254