

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangssituation und Problemstellung	3
1.2 Zielsetzung	4
1.3 Vorgehensweise	5
2 Grundlagen zur mechanischen Kunststofffügetechnik.....	7
2.1 Kunststoffdirektverschraubung.....	7
2.1.1 Dimensionierung des Einschraubdoms	9
2.1.2 Verbindungsherstellung	13
2.2 Nieten	16
2.2.1 Blindnieten	16
2.2.2 Blindnietmuttern	17
2.3 Vorrangehende Untersuchungen zur Schraubblindnietverbindung.....	19
2.3.1 Geometrie des Schraubblindniets	21
2.3.2 Kerbstellen zur gezielten Initiierung der Umformung	21
2.3.3 Prozessorientierte Modellierung	24
2.4 Verformungsverhalten thermoplastischer Kunststoffe.....	25
3 Experimentelle Untersuchungen zur quasistatischen Kurzzeitbelastbarkeit.....	28
3.1 Probekörper	28
3.1.1 Verwendete Probekörpergeometrie	31
3.2 Untersuchungsaufbau und Probenvorbereitung	32
3.2.1 Schraubstand	32
3.2.2 Probenaufnahme	33
3.2.3 Prüfbedingungen	34
3.3 Experimentelle Ermittlung geeigneter prozesssicherer anwenderbezogener Verbindungsparameter	35
3.3.1 Verschraubungsvorgang	36
3.3.2 Experimentelle Bestimmung geeigneter Verschraubungsparameter	38
3.3.3 Qualitative Analyse des Umformweges	40
3.4 Quantitative Ableitung des Verschraubungswinkels aus der Kausalität von Gangsteigung und Kopfzugkraft	43
3.4.1 Experimentelle Bestimmung der mechanischen Materialeigenschaften auf Grundlage von Schulterstäben	44

3.4.2 Bestimmung des funktionalen Zusammenhangs zwischen optimalem materialspezifischem Umformweg und Streckdehnung des Thermoplastes	45
3.5 Analytische Betrachtung und experimentelle Untersuchung varierter Scherzaganordnungen ..	46
3.6 Experimentelle Untersuchungen zur quasistatischen Kopfzugkraft der Schraubblindnietverbindung.....	49
3.6.1 Standardisiertes Vorgehen für die Kopfzugprüfung	51
3.6.2 Klassifizierung der Versagensarten unter quasistatischer Kopfzugbelastung	51
3.6.3 Analyse des Einflusses der Größe des Schraubblindnietes.....	52
3.6.4 Qualitative Analyse des Einflusses der Geometrie	53
3.6.5 Qualitative Analyse des Einflusses des spezifischen verwendeten Thermoplastes	53
3.6.6 Analyse des Einflusses der Temperatur	54
3.6.7 Analyse des Einflusses der Feuchtigkeit.....	56
3.7 Experimentelle Untersuchungen zur quasistatischen Scherzugkraft der Schraubblindnietverbindung.....	57
3.7.1 Standardisiertes Vorgehen für die Scherzugprüfung.....	57
3.7.2 Analytische Einteilung des Versagensvorgangs in Versagenszeitpunkte.....	58
3.7.3 Quantitative Analyse des Einflusses der Größe des Schraubblindnietes.....	60
3.7.4 Quantitative Analyse des Geometrieeinflusses	61
3.7.5 Qualitative Analyse des Einflusses des spezifischen verwendeten Thermoplastes	61
3.7.6 Analyse des Temperatureinflusses.....	62
3.7.7 Analyse des Feuchtigkeitseinflusses	63
3.7.8 Betrachtung charakteristischer Versagensmechanismen unter Scherzugbelastung.....	64
3.8 Analyse der mechanischen Materialkennwerte anhand von statisch geprüften Zugstäben	65
4 Modellierung zur Kopf- und Scherzugkraft des Schraubblindnietelementes	71
4.1 Dimensionsanalyse zur anwendungsorientierten Vorhersage der erreichbaren Kopfzugkraft....	72
4.2 Dimensionsanalyse zur anwendungsorientierten Vorhersage der Scherzugkraft.....	77
4.3 Adaptierbarkeit der Modelle auf Grundlage spezifischer Zugprobekörper.....	81
5 Langzeituntersuchungen zu Kopf- und Scherzugkräften des Schraubblindnietes.....	84
5.1 Experimentelle Untersuchungen zur Langzeitbelastung.....	84
5.2 Gegenüberstellung der quasistatischen Kurzzeitbelastbarkeit und Langzeitbelastbarkeit für die Kopfzugbeanspruchung.....	86
5.3 Gegenüberstellung zwischen der quasistatischen Kurzzeitbelastbarkeit und Langzeitbelastbarkeit für die Scherzugbeanspruchung	88
5.4 Approximative Ableitung der Langzeitbelastbarkeit.....	89
6 Untersuchungen zum relaxationsbedingten Abbau der Eigenspannungen.....	92
6.1 Qualitative Analyse der Vorspannkraft und des relaxationsbedingten Abbaus.....	93

6.2 Qualitative Analyse der Klemmkraft und ihres relaxationsbedingten Abbaus	97
7 Der Schraubblindniet als anspritzbares Fügeelement für thermoplastische faserverstärkte Organobleche.....	101
8 Zusammenfassung.....	106
9 Ausblick.....	111
Abkürzungsverzeichnis.....	I
Literaturverzeichnis.....	V
Erklärung zur Zitation von Inhalten aus Studentischen Arbeiten	XVII
Lebenslauf.....	XIX
Anhang.....	XX