

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungen und Formelzeichen .....</b>	<b>III</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Stand der Erkenntnisse .....</b>	<b>3</b>
2.1 Clinchen und Stanznieten .....	3
2.2 Mobile Fügezangen für das umformtechnische Fügen .....	8
2.3 Verfahren mit dynamischen Werkzeugbewegungen .....	14
<b>3 Zielsetzung .....</b>	<b>16</b>
<b>4 Mittel, Wege und Verfahren .....</b>	<b>18</b>
4.1 Verwendete Fügesysteme .....	18
4.1.1 Clinchen.....	18
4.1.2 Stanznieten.....	19
4.2 Fertigungseinrichtung für das konventionelle Fügen.....	21
4.3 Prüfverfahren und –einrichtungen.....	23
4.3.1 Prüfung der Fügeartikelwerkstoffe unter quasistatischer Belastung .....	23
4.3.2 Prüfung der Fügeartikelwerkstoffe unter schlagartiger Belastung .....	24
4.3.3 Metallografische Untersuchung der Fügeelementausbildung .....	26
4.3.4 Verfestigung im Fügeelement .....	26
4.3.5 Verbindungskennwerte unter quasistatischer Belastung.....	27
4.3.6 Verbindungskennwerte unter schwingender Belastung .....	28
4.3.7 Versagensanalyse.....	30
<b>5 Fertigungseinrichtung für das dynamische Fügen.....</b>	<b>33</b>
5.1 Fügezange für das dynamische Fügen .....	33
5.1.1 Aufbau der Fügezange.....	33
5.1.2 Verwendete Schlagwerke .....	35
5.1.3 Ablauf des Fügevorgangs .....	39
5.1.4 Auswertung der Prozessdaten .....	40
5.2 Versuchsstand zur Untersuchung des dynamischen Fügeprozesses .....	41
<b>6 Fügeartikelwerkstoffe.....</b>	<b>44</b>
6.1 Chemische Zusammensetzung.....	46
6.2 Werkstoffverhalten unter quasistatischer Belastung .....	46
6.3 Werkstoffverhalten unter schlagartiger Belastung.....	48

<b>7</b>	<b>Untersuchung der Fügeprozesse</b>	<b>55</b>
7.1	Ablauf der dynamischen Fügeprozesse	55
7.1.1	Dynamischer Clinchprozess	55
7.1.2	Dynamischer Stanznietprozess	57
7.2	Vergleich der Fügeelementausbildungen	59
7.2.1	Clinchverbindungen	59
7.2.2	Stanznietverbindungen	62
7.3	Einflüsse auf die Fügeelementausbildung	64
7.3.1	Reibungseinfluss beim Clinchen	65
7.3.2	Reibungseinfluss beim Stanznieten	66
7.4	Verfestigung im Fügeelement	67
7.5	Reaktionskräfte	70
7.5.1	Konventioneller Fügeprozess	71
7.5.2	Dynamischer Fügeprozess	73
7.5.3	Vergleich der Reaktionskräfte	76
<b>8</b>	<b>Vergleich des Trag- und Versagensverhaltens</b>	<b>78</b>
8.1	Clinchverbindungen	78
8.1.1	Ergebnisse der quasistatischen Scherzugversuche	78
8.1.2	Ergebnisse der quasistatischen Schälzugversuche	81
8.2	Stanznietverbindungen	83
8.2.1	Ergebnisse der quasistatischen Scherzugversuche	83
8.2.2	Ergebnisse der quasistatischen Schälzugversuche	86
8.2.3	Ergebnisse der Schwingfestigkeitsversuche	88
<b>9</b>	<b>Optimierung der Eigenschaften dynamisch gefügter Stanznietverbindungen</b>	<b>92</b>
<b>10</b>	<b>Diskussion der Ergebnisse</b>	<b>98</b>
<b>11</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>102</b>
<b>12</b>	<b>Literatur</b>	<b>105</b>
<b>13</b>	<b>Anhang</b>	<b>113</b>