

# Inhaltsverzeichnis

<b>0 Abkürzungen und Formelzeichen .....</b>	<b>III</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Stand der Technik.....</b>	<b>2</b>
2.1 Verfahrensursprung .....	2
2.2 Verfahrenszuordnung .....	2
2.3 Verfahrensabfolge.....	3
2.4 Stanziereinrichtungen .....	4
2.4.1 Übersicht.....	4
2.4.2 Stanziereinrichtungen mit Gurtzuführungen .....	6
2.4.3 Stanziereinrichtungen mit anderen Zuführsystemen .....	6
2.5 Stanzierte .....	7
2.6 Matrizen .....	8
2.7 Festigkeit von Stanziertverbindungen.....	9
2.8 Fügeelementausbildung .....	11
2.9 Prozeß- und Werkzeugüberwachung .....	12
2.9.1 Bedeutung .....	12
2.9.2 Systeme zur Werkzeugüberwachung an Bearbeitungsmaschinen.....	12
2.9.3 Systeme zur Prozeßüberwachung an Pressen und Umformmaschinen .....	13
2.9.4 Systeme zur Überwachung umformtechnischer Fügevorgänge .....	14
2.10 Anwendungen .....	15
<b>3 Zielsetzung.....</b>	<b>17</b>
<b>4 Fügeteilwerkstoffe.....</b>	<b>17</b>
<b>5 Stanzierte und Matrizen .....</b>	<b>18</b>
5.1 Stanzierte.....	18
5.2 Matrizen .....	19
<b>6 Proben .....</b>	<b>20</b>
6.1 Probengeometrien .....	20
6.2 Probenvorbereitung .....	22
<b>7 Prüfverfahren und -einrichtungen .....</b>	<b>22</b>
7.1 Zugversuch.....	22
7.2 Einstufendauerschwingversuch .....	24
7.3 Metallographische Untersuchungen und Härtemessungen .....	25
<b>8 Einrichtungen zum Stanzierten .....</b>	<b>26</b>
8.1 Stationäre Stanziereinrichtung .....	26
8.1.1 Zweck der Einrichtung.....	26
8.1.2 Konzept .....	26
8.1.3 Werkzeugführung .....	27
8.1.4 Niederhalter.....	30
8.1.5 Steuerung .....	32
8.2 Prozeßüberwachte Stanziereinrichtung.....	32
8.2.1 Zweck der Einrichtung.....	32
8.2.2 Konzept .....	33
8.2.3 Fügekraft- und Stempelwegmessung.....	34
8.2.4 Schnellabschaltung .....	37

<b>9 Qualitätssicherung</b> .....	<b>38</b>
9.1 Qualität .....	38
9.2 Qualitätsmerkmale .....	39
9.3 Prüfung .....	41
9.3.1 Methoden .....	41
9.3.2 Nietkopfendlage.....	42
9.3.3 Hinterschnitt .....	44
9.4 Prozeßdaten .....	48
9.4.1 Darstellungsarten .....	48
9.4.2 Kenngrößen aus Prozeßdaten .....	50
9.5 Resümee.....	51
<b>10 Prozeßüberwachung</b> .....	<b>52</b>
10.1 Anforderungen.....	52
10.1.1 Allgemeines .....	52
10.1.2 Prozeßfehler .....	53
10.1.3 Maschinen-, Werkzeug- und Fügeteilschutz .....	54
10.2 Realisierung .....	55
10.2.1 Konzept.....	55
10.2.2 Maschinen-, Werkzeug- und Fügeteilschutz .....	57
10.2.3 Überwachung der Prozeßcharakteristik .....	60
10.2.4 Qualitätsüberwachung .....	61
10.2.5 Auswertung und Dokumentation .....	64
10.3 Leistungsfähigkeit .....	67
10.3.1 Fehlerfreier Fügeprozeß .....	67
10.3.2 Fehlende Komponenten und Fremdkörper .....	68
10.3.3 Werkzeugbruch.....	70
10.3.4 Versagen des Stanznietes .....	71
10.3.5 Fügeteilfehler .....	72
10.3.6 Stauchmaßfehler .....	73
10.3.7 Fehler von Nietlänge und Gesamtblechdicke .....	74
10.4 Grenzen.....	76
10.4.1 Allgemeines .....	76
10.4.2 Oberflächenzustand der Fügeteile .....	76
10.4.3 Fluchtungsfehler .....	79
10.4.4 Lagefehler der Fügeteile.....	81
10.4.5 Risse im Stanzniet .....	82
<b>11 Anwendungstechnische Optimierungen</b> .....	<b>82</b>
11.1 Stanzniete .....	83
11.2 Matrice.....	85
<b>12 Eigenschaften optimierter Stanznietverbindungen</b> .....	<b>87</b>
12.1 Fügeelementausbildung.....	87
12.2 Versagensverhalten.....	88
12.2.1 Versagen durch Ausknöpfen .....	89
12.2.2 Versagen durch Ausreißen eines Fügeteilpartners .....	89
12.2.3 Versagen durch stempelseitiges Herausreißen des Nietes .....	90
12.2.4 Versagen durch matrizenseitiges Lösen .....	91
12.3 Festigkeit von Stanznietverbindungen .....	91
12.3.1 Ausgangszustand .....	91
12.3.2 Gegenüberstellung von Ausgangszustand und optimiertem Zustand .....	94
<b>13 Schlußfolgerungen und Umsetzung der Ergebnisse</b> .....	<b>97</b>
<b>14 Zusammenfassung</b> .....	<b>98</b>
<b>15 Quellenverzeichnis</b> .....	<b>99</b>