

<b>FORMELZEICHEN- UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>IV</b>
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2 STAND DER TECHNIK.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Mischbauverbindungen aus Aluminiumlegierungen und pressgehärteten Stählen..</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Fügbarkeit von Bauteilen mittels Niet-Reibschweiß-Verbindungen .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.1 Fügesicherheit .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.2 Fügeeignung .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.3 Fügemöglichkeit.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Ableitung der offenen Forschungsfragen .....</b>	<b>20</b>
<b>3 UNTERSUCHUNGSZIEL UND WISSENSCHAFTLICHER ANSATZ .....</b>	<b>21</b>
<b>4 BINDEMECHANISMEN IN NIET-REIBSCHWEIß-VERBINDUNGEN .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Theoretische Analyse.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1.1 Beschreibung der Bindemechanismenanordnung .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1.2 Analyse des Formschlusses.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1.3 Analyse des Kraftschlusses .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.4 Analyse des Stoffschlusses.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2 Experimentelle Analyse.....</b>	<b>37</b>
<b>4.2.1 Untersuchungsziele .....</b>	<b>37</b>
<b>4.2.2 Untersuchungsmethodik.....</b>	<b>37</b>
<b>4.2.2.1 Versuchsmethoden.....</b>	<b>37</b>
<b>4.2.2.2 Probengeometrie .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.2.3 Versuchswerkstoffe.....</b>	<b>39</b>
<b>4.2.2.4 Nietgeometrien.....</b>	<b>39</b>
<b>4.2.2.5 Fügeeinrichtung und Prozessparameter .....</b>	<b>40</b>
<b>4.2.3 Untersuchung der Bindemechanismenanordnung.....</b>	<b>40</b>
<b>4.2.4 Analyse des Formschlusses .....</b>	<b>46</b>

4.2.4.1	Kraftrelevante Eigenschaften des Formschlusses .....	46
4.2.4.2	Kraftrelevante Eigenschaften des Deckblechs.....	51
4.2.4.3	Kraftrelevante Eigenschaften des Niets .....	54
4.2.4.4	Kraftrelevante Eigenschaften des Basisblechs.....	56
4.2.5	Analyse des Kraftschlusses .....	60
4.2.5.1	Analyse der tragenden Flächen des Kraftschlusses .....	61
4.2.5.2	Messung der Vorspannkraft.....	61
4.2.5.3	Bestimmung der statischen Reibungszahl .....	63
4.2.6	Analyse des Stoffschlusses.....	66
<b>5</b>	<b>ANALYSE DER FÜGEPUNKTAUSBILDUNG .....</b>	<b>69</b>
<b>5.1</b>	<b>Analytische Betrachtungen und Modellbildung .....</b>	<b>69</b>
5.1.1	Beschreibung der kraft- und temperaturabhängigen Eigenschaftsausbildung .....	69
5.1.1.1	Ausbildung der tragenden Flächen .....	69
5.1.1.2	Ausbildung der Vorspannkraft.....	71
5.1.1.3	Ausbildung der kraftrelevanten Werkstoffeigenschaften .....	72
5.1.2	Beschreibung der Temperaturentwicklung und Umformung.....	76
5.1.2.1	Thermodynamisches Modell zur Einflussgrößenbestimmung.....	76
5.1.2.2	Einflussgrößen auf die Reibleistung .....	79
<b>5.2</b>	<b>Simulative Untersuchungen.....</b>	<b>82</b>
5.2.1	Beschreibung des Simulationsmodells.....	82
5.2.2	Analyse der Temperaturentwicklung in den Fügeteilen .....	83
5.2.3	Analyse der Temperatur-Zeit-Verläufe an den tragenden Flächen .....	88
5.2.4	Analyse der Umformgrade an den tragenden Flächen .....	91
<b>5.3</b>	<b>Experimentelle Untersuchungen .....</b>	<b>92</b>
5.3.1	Untersuchungsziele .....	92
5.3.2	Untersuchung der Temperaturentwicklung und Umformung .....	93
5.3.2.1	Analyse von Niet und Basisblech .....	93
5.3.2.2	Analyse des Deckblechs .....	97
5.3.3	Untersuchung der kraft- und temperaturabhängigen Eigenschaftsausbildung.....	99

5.3.3.1	Ausbildung der geometrischen Eigenschaften der tragenden Flächen .....	99
5.3.3.2	Ausbildung der mechanischen Werkstoffeigenschaften.....	102
5.3.3.3	Ausbildung der Vorspannkraft.....	104
5.3.3.4	Untersuchung der Kopf- und Scherzugkräfte .....	105
<b>6</b>	<b>KONSTRUKTIONS- UND BERECHNUNGSVORSCHRIFTEN</b> .....	<b>108</b>
6.1	Konstruktionsvorschriften.....	108
6.2	Berechnungsvorschriften .....	109
6.3	Vereinfachter Sicherheitsnachweis .....	109
6.4	Ableitungen für die Fügbarkeitsbetrachtung .....	114
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK</b> .....	<b>117</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....		<b>IX</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....		<b>XXV</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....		<b>XXVIII</b>
<b>ANHANG</b> .....		<b>XXIX</b>