

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Problemanalyse	1
1.2	Zielsetzung	2
1.3	Vorgehensweise	3
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1	Eigenschaften metallischer Werkstoffe	5
2.1.1	Aufbau der Metalle	5
2.1.2	Mechanismen der Verformung	7
2.1.3	Thermische Aktivierung	10
2.1.4	Temperatureinfluss auf die mechanischen Eigenschaften	13
2.2	Technische Hilfeleistung im Straßenverkehr	17
2.2.1	Entwicklungen im Straßenverkehr	17
2.2.2	Fahrzeugsicherheit	19
2.2.3	Geräte der technischen Hilfeleistung	20
2.2.4	Vorgehen bei der technischen Hilfeleistung	22
2.3	Stahl im Automobilbau	24
2.3.1	Allgemeines	24
2.3.2	Automobilbau	25
<b>3</b>	<b>Schneidkonzept</b>	<b>29</b>
3.1	Widerstandserwärmung	30
3.1.1	Elektrischer Strom	30
3.1.2	Einflussfaktoren	32
3.2	Schneidwerkstoffe	35
3.2.1	Methodik der Werkstoffauswahl	35
3.2.2	Vorauswahl	36
3.2.3	Feinauswahl	37
3.3	Oberflächentechnik und Isolationskoordination	40
3.3.1	Isolationskoordination	40
3.3.2	Legierungen und nichtmetallische Verbindungen	40
3.3.3	Oberflächenbeschichtung und -behandlung	44
<b>4</b>	<b>Experimentelle Methoden</b>	<b>53</b>
4.1	Untersuchte Werkstoffe	53
4.1.1	Karosseriewerkstoffe	53
4.1.2	Schneidwerkstoffe	56

4.2	Proben und Prüfsysteme .....	57
4.2.1	Zugversuch .....	57
4.2.2	Proben .....	58
4.2.3	Prüfsysteme .....	58
4.2.4	Metallografie und Mikroskopie .....	62
4.3	Scherenmodell .....	62
<b>5</b>	<b>Werkstoffuntersuchungen .....</b>	<b>63</b>
5.1	Karosseriewerkstoffe .....	63
5.1.1	Warmzugversuche .....	64
5.1.2	Haltezeitvariation .....	71
5.1.3	Metallografische Untersuchungen .....	73
5.2	Schneidwerkstoffe .....	76
5.2.1	Warmzugversuche .....	76
5.2.2	Temperaturwechselbeständigkeit .....	80
<b>6</b>	<b>Funktionsmuster .....</b>	<b>87</b>
6.1	Voruntersuchungen zur Widerstandserwärmung .....	87
6.1.1	Vorrichtung .....	87
6.1.2	Versuche und Ergebnisse .....	88
6.2	Schneidkraftmessung .....	92
6.2.1	Messtechnische Umsetzung .....	92
6.2.2	Voruntersuchungen zur Schneidkraft .....	93
6.3	Aufbau des Funktionsmusters .....	95
6.4	Schneidversuche .....	97
6.4.1	Scherschneiden .....	97
6.4.2	Charakteristika beim Schneidvorgang .....	98
6.4.3	Schneidversuche mit Bestromung .....	101
6.5	Oberflächentechnik .....	105
6.5.1	Hartstoffschichten .....	105
6.5.2	Keramik, Nitrieren, konstruktives Konzept .....	121
6.6	Einflussfaktoren auf die Widerstandserwärmung .....	127
6.6.1	Kontaktwiderstand .....	127
6.6.2	Elektrisches Strömungsfeld .....	129
6.6.3	Leitungsverluste .....	133
6.7	Widerstandsmessungen .....	134
6.7.1	Voruntersuchung .....	134
6.7.2	Versuchsaufbau .....	135
6.7.3	Versuchsergebnisse .....	136
6.8	Sicherheitstechnische Anforderungen .....	139
6.8.1	Mechanische Gefährdungen .....	139

6.8.2	Thermische Gefährdungen, Brand- und Explosionsgefahr ..	141
6.8.3	Gefährdungen durch Atemgifte .....	142
6.8.4	Elektrische Gefährdungen .....	143
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>145</b>
<b>8</b>	<b>Abkürzungen und Symbole .....</b>	<b>149</b>
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>153</b>