

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
2	Theorie zum stromführenden Verbinden von zylindrischen Leitern	3
2.1	Lösbares Verbinden	3
2.2	Nicht lösbares Verbinden	4
2.3	Kontakt- und Langzeitverhalten	6
3	Fügetechnologien für zylindrische Leiter	11
3.1	Pressen.....	11
3.1.1	Längspressen	12
3.1.2	Querpressen.....	13
3.1.3	Auslegen von längs- und quergepressten Verbindungen nach DIN 7190-1	14
3.2	Elektromagnetisches Umformen	19
4	Aufgabenstellung	21
5	Elektrisches Kontaktverhalten von Verbindungen mit zylindrischen Leitern	22
5.1	Vorbetrachtungen	24
5.1.1	Messen der Kontakt- und Verbindungswiderstände.....	24
5.1.2	Genauigkeit der Widerstandsmessung mit dem Mikroohmmeter.....	29
5.2	Fügen der Verbindungen.....	31
5.2.1	Längspressen	31
5.2.2	Querpressen.....	33
5.2.3	Elektromagnetisches Umformen	34
5.3	Experimentelle Untersuchungen.....	35
5.3.1	Einfluss der Vorbehandlung beim Längs- und Querpressen auf den Widerstand	35
5.3.2	Anfangswert des Widerstands nach dem Fügen	40
5.3.3	Charakterisieren der Eigenschaften der Kontaktflächen	46
5.4	Berechnen des Fügevorgangs von längs- und quergepressten Verbindungen	49

5.4.1 FE-Modell der Fügeprozesse	50
5.4.2 Materialmodell und Materialverhalten der eingesetzten Leiterwerkstoffe	52
5.4.3 Qualitatives Verifizieren der FEM-Berechnungen.....	56
5.4.4 Kontaktkraft und mechanische Spannung in der Kontaktfläche.....	59
5.5 Metallographische Untersuchungen	63
6 Langzeitverhalten von Verbindungen mit zylindrischen Leitern	72
6.1 Versuche im Wärmeschrank	74
6.1.1 Versuchsaufbau und -durchführung	74
6.1.2 Versuchsergebnisse	74
6.2 Versuche bei Belastung mit Wechselstrom	83
6.2.1 Versuchsaufbau und -durchführung	83
6.2.2 Versuchsergebnisse	86
6.3 Zusammenfassung der Untersuchungen zum Kontakt- und Langzeitverhalten von Verbindungen mit zylindrischen Leitern	90
7 Verbindungen mit zylindrischen Leitern im Vergleich zu anderen Flächenkontakten	93
7.1 Bestimmen eines Bewertungs- und Vergleichskriteriums.....	93
7.2 Einfluss der erhöhten mechanischen Spannungen im Randbereich auf das elektrische Kontaktverhalten zylindrischer Verbindungen.....	96
7.3 Versuche bei flächiger Kräfteinwirkung.....	99
8 Zusammenfassung und Ausblick.....	103
9 Literaturverzeichnis.....	106
10 Bildverzeichnis.....	114
11 Tabellenverzeichnis	120
Anhang	- 1 -