

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	I
Kurzfassung	II
Abstract	III
Inhaltsverzeichnis.....	V
1 Einleitung.....	1
2 Stand der Technik.....	3
2.1 Elektrische Verbindungen.....	3
2.1.1 Ruhende Verbindungen.....	3
2.1.2 Steckbare Verbindungen	6
2.1.3 Alterung von Verbindungen.....	10
2.2 Grundlegende Eigenschaften von Metallen	12
2.2.1 Aufbau kristalliner Festkörper	12
2.2.2 Mechanische Belastung.....	15
2.2.3 Elastische Verformung	17
2.2.4 Anelastische Verformung.....	18
2.2.5 Plastische Verformung	19
2.2.6 Versetzungen	22
2.3 Eigenschaften von Legierungen	26
2.3.1 Mischkristalle.....	26
2.3.2 Ausscheidungshärtung	27
2.3.3 Beeinflussung der elektrischen Leitfähigkeit.....	28
2.3.4 Ostwald-Reifung	29
2.3.5 Kupfer-Beryllium-Legierung	30
2.4 Kraftabbau	34
2.4.1 Kriechvorgänge in metallischen Werkstoffen.....	34
2.4.2 Spannungsrelaxation in metallischen Werkstoffen.....	35
2.4.3 Reduzieren des Kraftabbaus durch Legierungen	39
2.5 Reibverschleiß.....	43
2.5.1 Verschleiß kenngrößen.....	43
2.5.2 Verschleißmechanismen in tribologischen Systemen	44
2.5.3 Reibverschleiß bei elektrischen Verbindungen.....	47

3 Untersuchungen zum Kraftabbau.....	52
3.1 Experimentelles Bestimmen mechanischer Eigenschaften von CuBe2	53
3.2 Untersuchungen zur Mikrostruktur von CuBe2	56
3.3 Mechanisches Berechnungsmodell	59
3.3.1 Finite Elemente Methode	60
3.3.2 FEM-Modell für die Kontaktlamelle LAIA/0.15	60
3.4 Berechnung der Federcharakteristik.....	63
3.5 Experimentelle Untersuchung zur Federcharakteristik	66
3.5.1 Obere Druckplatte nur in Einfederrichtung beweglich	68
3.5.2 Beweglichkeit der oberen Druckplatte auch in Torsionsrichtung	69
3.6 Langzeitversuche zum Kraftabbau.	69
3.6.1 Versuchsaufbau der Langzeitversuche mit CuBe2-Kontaktlamellen	69
3.6.2 Messergebnisse	71
3.6.3 Vergleich des gemessenen Kraftabbaus mit Literaturangaben	75
3.7 Berechnung des Kraftabbaus.....	76
3.7.1 Ansatz mit der FE-Methode	76
3.7.2 Extrapolation nach Larson und Miller	79
3.7.3 Vergleich der Berechnungsergebnisse nach LM- und FE-Methode	82
4 Untersuchungen zum Reibverschleiß.....	84
4.1 Gegenstand der Untersuchungen...	84
4.2 Versuchsaufbau	85
4.3 Allgemeine Randbedingungen	88
4.4 Oszillierende Versatzbewegungen	89
4.4.1 Messergebnisse...	89
4.4.2 Verschleißbild	94
4.4.3 Abnahme der Verbindungskraft durch Reibverschleiß.....	96
4.4.4 Schlussfolgerungen	99
4.5 Einfluss von Versatzamplitude und Frequenz auf den Reibverschleiß.....	99
5 Zusammenfassung.....	104
6 Ausblick	106
7 Literaturverzeichnis	107
8 Bild- und Tabellenverzeichnis	113
9 Zeichen und Benennungen	116