

1	Einleitung	1
2	Arten, Funktion und Anforderung an stromführende Verbindungen	5
	Literatur	9
3	Kontaktwerkstoffe	11
3.1	Elektrische Leiter	12
3.2	Beschichten von Leitern	17
	Literatur	20
4	Kontaktverhalten stromführender Verbindungen	23
4.1	Physikalische Grundlagen zum Punkt-, Linien- und Flächenkontakt	23
4.1.1	Physikalisches Modell	23
4.1.2	Gütefaktor: Bewerten von Verbindungen mit gestreckten Leitern ...	26
4.1.3	Spannungsfall: Bewerten von Steck- und Gleitverbindungen	28
4.2	Mechanisches Kontaktverhalten	30
4.2.1	Schraubenverbindungen	33
4.2.2	Pressverbindungen	39
4.2.3	Steckverbindungen	44
4.2.4	Betriebsbedingte strominduzierte Kräfte	47
4.3	Elektrisches Kontaktverhalten	57
4.3.1	Empirische Zusammenhänge	58
4.3.2	Elektrische Modelle stromführender Verbindungen mit Linien- oder Flächenkontakten	61
4.3.3	Ermitteln der Modellgrößen des elektrischen Kontaktverhaltens	64
4.3.4	Anwendungsbeispiele	68
4.4	Thermisches Kontaktverhalten	72
4.4.1	Thermisches Kontaktverhalten	72
4.4.2	Spannungs-Temperatur-Beziehung	77

4.5	Kopplung der physikalischen Größen	86
4.5.1	Schraubenverbindung	87
4.5.2	Pressverbindungen	110
4.5.3	Steckverbindungen	112
	Literatur	127
5	Langzeitverhalten stromführender Verbindungen	133
5.1	Alterungsmechanismen	137
5.1.1	Kraftabbau	137
5.1.2	Diffusion	144
5.1.3	Chemische Reaktionen	152
5.1.4	Reibverschleiß	163
5.1.5	Elektromigration	171
5.2	Wechselwirkung der Alterungsmechanismen und daraus resultierende Lebensdauer kennlinien	176
5.3	Werkstoffkombinationen	181
	Literatur	188
6	Auslegen stromführender Verbindungen	193
6.1	Verbindungsart	194
6.2	Werkstoffe	196
6.2.1	Leiter- und Beschichtungswerkstoff	196
6.2.2	Besonderheiten bei korrosiver Umgebung	198
6.3	Gestaltung	199
6.3.1	Schraubenverbindung	200
6.3.2	Pressverbindungen	203
6.3.3	Steck- und Gleitverbindungen	207
6.3.4	Weitere Fügeverfahren	212
6.4	Dauerbetrieb	215
6.4.1	Schraubenverbindung	216
6.4.2	Pressverbindungen	218
6.4.3	Steck- und Gleitverbindungen	218
6.5	Kurzzeitbelastung	219
6.5.1	Schritt A: Ermitteln der mechanischen Belastung	221
6.5.2	Schritt B: Ermitteln der thermischen Belastung	221
6.5.3	Alternative: Auslegung basierend auf Kurzzeitstrom-Prüfungen	223
6.6	Montage und Güte von Kontaktflächen	227
6.6.1	Vorbehandeln der Kontaktfläche	227
6.6.2	Fetten der Kontaktfläche	229
6.6.3	Qualität von Beschichtungen auf der Kontaktfläche	233

6.7	Beispiele.	235
6.7.1	Verbindung 1: Stromschiene zu Kabel in einem Niederspannungs-Kabelverteilerschrank (NKVS).	235
6.7.2	Verbindung 2: Zwei identische Freileitungsseile.	240
6.7.3	Verbindung 3: bewegliches Kontaktstück zu Trägerelement in einem Hochspannungs-Schaltgerät	246
	Literatur.	250
7	Prüfverfahren	253
7.1	Einflussgrößen in Prüfverfahren	254
7.1.1	Belastungsgrößen.	254
7.1.2	Bewertungsgrößen	263
7.2	Standardisierte Prüfverfahren (der Elektroenergietechnik) gemäß Anwendungsbereichen.	266
7.3	Entwicklungsbegleitend für spezielle Anwendungen	272
	Literatur.	277
8	Schlusswort	281
	Stichwortverzeichnis	283