
Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	5
1. Einführung	11
1.1 Einführung in die Spulenwickeltechnologie.....	11
1.1.1 Definition Spulenwickeltechnik.....	12
1.1.2 Abgrenzung der Wickeltechnik zu anderen Fertigungsverfahren	13
1.1.3 Klassische Prozesskette zur Herstellung von Wickelgütern	15
1.2 Einführung in die Spulentechnik.....	18
1.2.1 Definition der Spule.....	19
1.2.2 Physikalische Grundlagen.....	21
1.2.3 Spulenarten	36
1.2.4 Einführung in die Spulenkörper	41
1.2.5 Einführung in die Materialien für Spulenkörper.....	53
1.2.6 Einfluss des Spulendesigns auf die Fertigungseigenschaften	61
1.3 Einführung in Elektromotoren.....	69
1.3.1 Definition von Elektromotoren.....	70
1.3.2 Funktionsprinzipien von Elektromotoren	72
1.3.3 Einsatzgebiete von Elektromotoren	80
1.3.4 Allgemeine Anforderung an die Wicklung	85
1.3.5 Konzentrierte Wicklungen für Elektromotoren	87
1.3.6 Verteilte Wicklung für Elektromotoren	88
2. Kupferlackdraht.....	95
2.1 Leitereigenschaften.....	95
2.1.1 Kupfer im Einsatz als elektrischer Leiter.....	96
2.1.2 Andere Leitermaterialien	102
2.1.3 Geometrien des Leiterquerschnitts und Ausführungsformen des Leiters.....	105

2.2	Prozesskette zur Leiterherstellung am Beispiel von Kupferlackdraht	111
2.2.1	Übersicht der Prozesskette.....	111
2.2.2	Ziehverfahren	114
2.2.3	Walzverfahren.....	117
2.2.4	Durchlaufglühverfahren.....	118
2.2.5	Reinigungsverfahren.....	121
2.3	Isolation des Leiters.....	123
2.3.1	Definition der Isolationseigenschaften und Prüfverfahren	124
2.3.2	Einführung der Isolationsstoffe.....	127
2.3.3	Lackierverfahren zur Aufbringung der Isolation.....	129
2.4	Gleitmitteleinsatz	135
2.4.1	Definition der Gleitmitteleigenschaften.....	135
2.4.2	Einführung der Gleitmittelstoffe.....	137
2.4.3	Verfahren für den Gleitmittelauftrag.....	137
3.	Wickeltechnik.....	141
3.1	Grundlagen der Wickeltechnik	142
3.1.1	Physikalische Grundlagen.....	142
3.1.2	Einführung in die Wickelschemata	147
3.2	Zentrale Funktionen der Wickeltechnik.....	164
3.2.1	Drahtzugregelung.....	164
3.2.2	Ausgleich freier Drahtlänge	169
3.3	Wickelverfahren	172
3.3.1	Einführung in die Wickelverfahren.....	172
3.3.2	Maschinenelemente der Wickeltechnik.....	175
3.3.3	Steuerungstechnik für Wickelaufgaben	178
3.3.4	Linearwickeltechnik.....	182
3.3.5	Flyerwickeltechnik.....	196
3.3.6	Nadelwickeltechnik.....	205
3.3.7	Ringkernwickeltechnik.....	214
3.3.8	Einziehtechnik.....	216
3.3.9	Träufelwickeltechnik.....	222
3.3.10	Auswahlmethodik für Wickelprozesse.....	226
3.3.11	Analyse von Wickelfehlern	229
3.4	Peripherieprozesse	234
3.4.1	Vorbereitende Montageprozesse	234
3.4.2	Kontaktierprozesse.....	236
3.4.3	Verbackprozess	238
3.4.4	Spulentests.....	240
3.4.5	Nachgelagerte Montageprozesse	243
3.4.6	Sekundärisolation	244

4. Automatisierung.....	249
4.1 Einführung.....	249
4.1.1 Definition Automatisierung.....	250
4.1.2 Auswahlkriterien für den Automatisierungsgrad.....	253
4.1.3 Kennwerte für die Prozessautomatisierung.....	256
4.1.4 Einteilung der Automatisierungsphasen.....	262
4.1.5 Amortisationsszenarien	264
4.2 Automatisierungskonzepte	270
4.2.1 Industrielle Montagekonzepte.....	270
4.2.2 Fördersysteme und Layouts für Fertigungslinien.....	274
4.2.3 Verkettungsarten von Fertigungslinien.....	281
4.2.4 Automatisierungsgrade von Wickelmaschinen	282
4.2.5 Automatisierungsrelevante Bauteileigenschaften	284
4.3 Automatisierungstechniken.....	286
4.3.1 Häufige Automatisierungslösungen	286
4.3.2 Integration von Handarbeitsplätzen.....	290
4.4 Automatisierungsbetrieb.....	293
4.4.1 Qualitätskontrolle	293
4.4.2 Fehleranfälligkeit – Prozessfähigkeit.....	295
4.4.3 Fehlerdiagnose.....	299
4.4.4 Wartung.....	300
4.4.5 Anforderungen an den Betreiber	302
Sachwortverzeichnis.....	305