
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

Handbuch der Wickeltechnik für hocheffiziente Spulen
und Motoren

Ein Beitrag zur Energieeffizienz

Hagedorn, J.; Sell-Le Blanc, F.; Fleischer, J.

2016, IX, 303 S., Hardcover

ISBN: 978-3-662-49209-3