

M. Schramm

Entwurf und Herstellung gedruckter Schaltungen

**Ein Wegweiser für den professionellen
und privaten Gebrauch**

**ISBN 3-921608-74-0
Elektor Verlag GmbH, 5100 Aachen**

Inhalt

Vorwort	6
1. Einführung	9
Wie eine Leiterplatte entsteht	9
Materialübersicht	12
Transparentpapier	12
Zeichenfolie	13
Klebestreifen	14
Feinminenstifte	14
Radierer	15
Zeichentusche –Tuschestifte	16
Klebesymbole	20
Abreibesymbole	21
Lichtpauspapier	24
Transreflexfilm	26
Fotomaterial	26
2. Entwurf einer einseitigen Platine	27
Plazierung der Bauelemente	30
Einseitenverfahren	43
Zweifolienverfahren	45
Entwurf der Leiterzüge bei einseitigen Platinen	45
Kurvenverbindungen	46
Abstände zwischen Leiterbahnen	50
Beispiele zur Leiterbahnführung	51
Lötpunkte	53
Einsame Punkte	54
Überprüfen des Entwurfs	55
3. Doppelseitige Platinen	56
Entwurf	56
Belichtung doppelseitiger Platinen	62
4. Erstellen der Layoutvorlage	64
Zeichenmethode	65
Abreibeverfahren	68
Klebemethode	70

5. Herstellung der Belichtungsvorlage (Fotoverkleinerung)	72
Arbeiten mit der Reprokamera	72
Materialübersicht	76
Agfa Copyproof	76
Copyproof CPN	76
Copyproof CPF	77
Entwickler Copyproof CP 297 B	77
Copyproof NPC	77
Copyproof CPFm	78
Verarbeitung von Copyproof-Material	78
Kauf einer Reprokamera	82
Justierung einer Reprokamera	84
Fotolaboreinrichtung	85
Belichtungsvorlagenherstellung im Fotolabor	87
Aufnahme	88
Entwicklung	90
Positivherstellung	91
Planfilm-Verarbeitung	92
Negativ-Schrift	93
Kopie von Layoutfilmen	94
Belichtungsvorlage 1:1	96
Sonderverfahren Belichtungsvorlage 1:1	99
SENO-Copyprint	100
Layouts aus Zeitschriften	101
6. Die Herstellung der Platine	105
Belichtung von Platinenmaterial	105
Die Entwicklung der Platine	107
Ansatz der Lösung	108
Herstellung 10%iger Natronlauge	109
Ätzmittel	113
Ammoniumpersulfat	113
Eisen-III-chlorid	115
Salzsäureätzung	118
Entsorgung von Ätzmitteln	121
Ätzverfahren	121
Bohren von Platinen	125
Durchkontaktierung mit Hohlnieten	129
7. Siebdruck	132
Siebdruck – Vorbereitung	135
Bespannung	140

Reinigung	142
Auftragen der Fotoschicht	142
Belichtung des Siebes	144
Drucken	147
Neubeschichtung	149
8. Herstellung von Bestückungsplänen.	151
9. Selbstbau eines Ammoniak-Entwicklungsbehälters.	155
10. Selbstbau von Leuchtpult und UV-Belichtungsgerät.	158
11. Bau einer Schaum-Ätzanlage.	164
12. Zeichenschablone für Belichtungsvorlagen.	173
 ANHANG.	 178
Layoutbilder für Bauteile	178
Belichtungstabelle UV-Belichtungsgerät	180
Strombelastbarkeit von Leiterbahnen	182
Isolationsabstand zwischen Leiterbahnen	184
Widerstand von Leiterbahnen	185
Lieferantenadressen	186
Etiketten zum Kopieren und Ausschneiden	188
Umrechnung von Baumégraden in Dichte	191
Dichte von Natronlauge	192
Dichte von Salzsäure	192
Dichte von Ammoniakwasser	193
Umrechnung von Fahrenheitgraden in Celsiusgraden	193
Kreuzmischregel zur Verdünnung von Lösungen	194
Literaturverzeichnis	196