

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<b>Einleitung. Aufgabenstellung und geschichtlicher Überblick . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>I. Tonaufzeichnung und Tonwiedergabe . . . . .</b>	<b>2</b>
1. Nadelton . . . . .	2
a) Aufzeichnung von Schwingungen fester Körper . . . . .	2
b) Aufzeichnung von Schallschwingungen . . . . .	2
c) Aufzeichnung und Wiedergabe von Schallschwingungen . . . . .	3
2. Magnetton . . . . .	5
3. Lichtton . . . . .	6
<b>II. Bildtonfilm . . . . .</b>	<b>10</b>
1. Entwicklung der Kinematographie . . . . .	10
2. Synchronisierungsversuche . . . . .	12
<b>III. Moderne Tonfilmentwicklung . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>A. Akustische Grundlagen des Tonfilms . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>I. Akustische Grundbegriffe . . . . .</b>	<b>17</b>
1. Schallspektren . . . . .	17
2. Schallwahrnehmung . . . . .	19
3. Schallanalyse . . . . .	20
4. Schallverzerrungen . . . . .	23
a) Anforderungen an eine gute Schallübertragung . . . . .	23
b) Entstehung von Verzerrungen . . . . .	24
c) Verzerrungsmaße und Verzerrungsmessung . . . . .	25
d) Hörbarkeit von Verzerrungen . . . . .	28
<b>II. Lautsprecher . . . . .</b>	<b>30</b>
1. Anforderungen an den Lautsprecher . . . . .	30
2. Aufbau und Wirkungsweise der Lautsprecher . . . . .	31
a) Antriebsarten . . . . .	31
b) Elektrodynamischer Lautsprecher. Ausführungsformen . . . . .	32
c) Lautsprecherkombinationen . . . . .	33
<b>III. Mikrophone . . . . .</b>	<b>37</b>
1. Allgemeine Gesichtspunkte . . . . .	37
2. Elektrodynamische Mikrophone . . . . .	39
a) Bändchenmikrophon . . . . .	39
b) Tauchspulermikrophon . . . . .	40
3. Elektrostatische Mikrophone . . . . .	41
4. Mikrophone verschiedener Bauart . . . . .	43

	Seite
IV. Raumakustik . . . . .	44
1. Raumakustische Erfordernisse des Tonfilms . . . . .	44
2. Physikalische Grundlagen der Raumakustik . . . . .	44
a) Geometrische Raumakustik . . . . .	44
b) Anhall, Nachhall, Schluckgrad . . . . .	45
c) Nachhallgesetze . . . . .	46
d) Wellentheoretische Raumakustik . . . . .	48
e) Nachhallmessung . . . . .	49
f) Schallschluckstoffe . . . . .	52
$\alpha$ ) Eigenschaften verschiedener Schallschlucker . . . . .	52
$\beta$ ) Messung des Schluckgrades . . . . .	55
3. Praktische Raumakustik . . . . .	56
a) Allgemeine Gesichtspunkte . . . . .	56
$\alpha$ ) Schalldämmung . . . . .	56
$\beta$ ) Optimale Nachhallzeit . . . . .	59
b) Raumakustik bei Tonaufnahme und Tonwiedergabe . . . . .	60
$\alpha$ ) Aufnahmestudio . . . . .	61
$\beta$ ) Wiedergabetheater . . . . .	62
V. Stereophonie . . . . .	63
1. Die Grundtatsachen des zweiohrigen Hörens . . . . .	63
2. Die praktische Verwirklichung der stereophonischen Wiedergabe . . . . .	66
B. Tonaufnahme . . . . .	67
I. Allgemeine Übersicht über das Tonfilmverfahren . . . . .	67
II. Lichtsteuerung . . . . .	72
1. Die Schriftarten des Tonfilms . . . . .	72
2. Lichtsteuerverfahren . . . . .	77
a) Intensitätsverfahren . . . . .	77
b) Longitudinalverfahren . . . . .	78
c) Transversalverfahren . . . . .	81
III. Lichtsteuergeräte . . . . .	83
1. Elektrooptische Lichtsteuergeräte . . . . .	84
a) Kerrzelle . . . . .	84
$\alpha$ ) Allgemeine Übersicht . . . . .	84
$\beta$ ) Grundlagen der Lichtsteuerung mittels Kerrzelle . . . . .	85
$\gamma$ ) Lichtspannungskennlinie . . . . .	89
$\delta$ ) Abhängigkeit der Kerrkonstante vom Stoff und von der Temperatur . . . . .	90
$\epsilon$ ) Praktische Gestaltung der Kerrzellen . . . . .	91
$\zeta$ ) Verzerrungen, die durch die Kerrzelle bedingt werden . . . . .	91
b) Glimmlampe, Wolfram-bogenlampe, Braunsche Röhre . . . . .	92
2. Elektromechanische Lichtsteuergeräte . . . . .	94
a) Elektrodynamischer Lichtahn der Klangfilm G. m. b. H. . . . .	95
b) Elektromagnetischer Lichtahn der Klangfilm G. m. b. H. . . . .	99
c) Galvanometer der RCA (Radio Corporation of America) . . . . .	101
d) Lichtschleuse der Western Electric Co. . . . .	101
e) Saitenoszillograph . . . . .	103
IV. Tonoptik . . . . .	104
1. Lichttechnische und optische Grundlagen . . . . .	104
2. Spaltoptiken . . . . .	108
a) Schleifspaloptik . . . . .	109

Inhaltsverzeichnis.

VII

	Seite
b) Optik mit Spaltabbildung . . . . .	109
$\alpha$ ) Kerrzellenoptik . . . . .	110
$\beta$ ) Lichthahnoptik . . . . .	112
$\gamma$ ) Optik des RCA-Galvanometers . . . . .	117
$\delta$ ) Optik der Western Electric-Lichtschleuse . . . . .	118
3. Verzerrungen bei gegebener Lichtverteilung in Filmlaufrichtung . . . . .	119
V. Gleichlauf . . . . .	127
1. Filmführung und Störungsquellen . . . . .	128
2. Antriebsarten und Ausführungsformen von Tonaufnahmegeräten . . . . .	131
a) Antriebsarten von Tonaufnahmegeräten . . . . .	131
$\alpha$ ) Das Antriebsgerät . . . . .	131
$\beta$ ) Das Durchzugsgerät . . . . .	132
$\gamma$ ) Das Gerät mit Hilfsantrieb . . . . .	133
b) Ausführungsformen von Tonaufnahmegeräten . . . . .	134
$\alpha$ ) Die Tonkamera der Klangfilm G.m.b.H., Berlin . . . . .	134
$\beta$ ) Die Tonkamera der RCA (Radio Corporation of America) . . . . .	138
$\gamma$ ) Die Tonkamera der Western Electric Co. . . . .	140
3. Mechanische Filter . . . . .	142
a) Mechanisch-elektrische Analogie . . . . .	142
b) Der Filmantrieb und sein elektrisches Ersatzschema . . . . .	145
4. Verzerrungen bei Gleichlaufschwankungen . . . . .	154
a) Entstehung und Hörbarkeit von Gleichlaufschwankungen . . . . .	154
b) Messung von Gleichlaufschwankungen . . . . .	160
C. Tonwiedergabe . . . . .	163
I. Tonwiedergabeoptiken . . . . .	164
II. Verzerrungen bei der Tonwiedergabe . . . . .	168
1. Falsche Seitenlage des Spaltbildes . . . . .	168
2. Ungleichmäßige Ausleuchtung des Spaltbildes . . . . .	171
3. Schrägstellung des Spaltbildes . . . . .	175
III. Photoelektrische Umwandlung . . . . .	181
1. Einteilung der lichtelektrischen Zellen . . . . .	181
2. Widerstandszellen . . . . .	183
3. Sperrschichtzellen . . . . .	184
4. Alkaliphotozellen . . . . .	186
IV. Tonwiedergabegeräte . . . . .	195
1. Anpassung an den Bildprojektor . . . . .	195
2. Die Bildtonmaschine Ernemann VII B der Zeiß Ikon AG., Dresden . . . . .	197
3. Tonzusatzgeräte . . . . .	198
V. Tonfilmwiedergabeanlagen . . . . .	204
1. Theateranlagen . . . . .	205
2. Kofferapparatur . . . . .	209
3. Wagenapparatur . . . . .	211
D. Tonphotographie . . . . .	213
I. Photochemische und photometrische Grundbegriffe . . . . .	213
1. Aufbau der photographischen Schicht, Belichtung und Entwicklung . . . . .	213
2. Schwärzung und Schwärzungsmessung . . . . .	215
3. Schwärzungskurve . . . . .	220
4. Flächentreue . . . . .	224

	Seite
II. Meßmethoden und Meßgeräte . . . . .	231
1. Schwärzungsmesser . . . . .	232
2. Mikrophotometer . . . . .	235
3. Sensitometer . . . . .	239
4. Geräte zur Messung der Flächentreue . . . . .	241
III. Intensitätsverfahren . . . . .	245
1. Filmkennlinien beim Intensitätsverfahren . . . . .	245
a) Gammaverfahren . . . . .	248
b) Alpha- und Betaverfahren . . . . .	251
2. Verzerrungen beim Intensitätsverfahren . . . . .	255
a) Verzerrungen bei Nichteinhaltung der Gammabedingung . . . . .	255
b) Filmfrequenzgang . . . . .	257
c) Intermodulation . . . . .	260
IV. Transversalverfahren . . . . .	261
1. Filmkennlinien beim Transversalverfahren . . . . .	262
2. Verzerrungen beim Transversalverfahren . . . . .	266
a) Filmfrequenzgang beim Transversalverfahren . . . . .	266
b) Donnerereffekt . . . . .	267
V. Grundgeräusch, Dynamik, Reintonverfahren . . . . .	280
1. Filmrauschen . . . . .	282
2. Reintonverfahren und Dynamik verschiedener Schriftarten . . . . .	286
a) Transversalverfahren . . . . .	287
b) Intensitätsverfahren . . . . .	290
VI. Kopie . . . . .	298
<b>E. Praktische Tonfilmherstellung . . . . .</b>	<b>305</b>
I. Allgemeine Gesichtspunkte . . . . .	305
II. Tonaufnahmeanlagen . . . . .	305
1. Ortsfeste Normalapparatur . . . . .	305
2. Bewegliche Normalapparatur . . . . .	314
3. Bewegliche Kleinapparatur . . . . .	320
4. Einbandapparatur . . . . .	321
III. Herstellung des endgültigen Filmes . . . . .	323
IV. Schmaltonfilm . . . . .	334
1. Allgemeine Gesichtspunkte . . . . .	334
2. Schmaltonfilm-Aufnahme und -Wiedergabe . . . . .	335
a) Schmaltonfilmkamera „Minicord V 16“ der Klangfilm G. m. b. H. . . . .	335
b) Schmaltonfilmkamera „Ikophon“ der Zeiß Ikon AG. . . . .	338
c) Schmaltonfilm-Wiedergabeeinrichtung . . . . .	341
3. Schmaltonfilmkopie . . . . .	342
<b>F. Besondere Verfahren . . . . .</b>	<b>349</b>
I. Nadelton . . . . .	349
II. Magnetton . . . . .	354
III. Das Philips-Miller-Verfahren . . . . .	357
IV. Tonfilmverfahren mit Reflexabtastung . . . . .	362
V. Tonaufzeichnungen bei farbigen Filmen . . . . .	366
<b>Anhang. Normen . . . . .</b>	<b>369</b>
<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>372</b>
<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>402</b>