

ANTENNEN

DRITTER TEIL

VON

ADOLF HEILMANN

HONORARPROFESSOR AN DER
TECHNISCHEN HOCHSCHULE DARMSTADT



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM/WIEN/ZÜRICH

HOCHSCHULTASCHENBÜCHER-VERLAG

INHALTSVERZEICHNIS

DRITTER BAND

13. Dielektrische Stabstrahler.	11
14. Leitscheibenantennen.	17
15. Die Wendelantenne und ihre Abarten.	20
16. Hörn- oder Trichterstrahler.	39
17. Linsenantennen.	50
17.1 Beschleunigungslinsen.	52
17.1.1 Metallplatten- oder Hohlleiterlinsen.	52
17.1.2 Lochplattenlinsen.	59
17.2 Verzögerungslinsen.	60
17.2.1 Dielektrische Verzögerungslinsen.	60
17.2.2 Metallische Verzögerungslinsen.	61
17.2.2.1 Metallstreifen-Anordnungen.	62
17.2.2.2 Umweglinsen.	65
17.3 Weitwinkellinsen für elektrische Diagrammschwen- kungen.	67
17.3.1 Die Hohlleiterlinse als Weitwinkelschwenkante- ne.	68
17.3.2 Dielektrische Weitwinkellinsen.	69
17.3.3 Die Luneberglinse.	70
18. Spiegelantennen.	75
18.1 Berechnung der achssymmetrischen Paraboloidan- tenne.	76
18.2 Einfluß von Erregerquelle und Aperturform auf die Strahlungseigenschaften.	85
18.3 Seiten- und Rückstrahlung, Maßnahmen zu ihrer Unterdrückung.	90
18.4 Antennen mit niedriger Rauschtemperatur.	98
18.5 Elektrische Diagrammschwenkung.	107
18.6 Ebene Spiegel, Winkelreflektorantenne.	112

19. Schlitzantennen.	119
19.1 Spannungserregte Schlitzstrahler.	121
19.2 Durch Hohlleiter erregte Schlitzstrahler.	134
20. Frequenzunabhängige und logarithmisch-periodische Antennen.	149
20.1 Ebene Strukturen.	150
20.2 Logarithmisch-periodische Bauformen.	154
20.3 Spiralantennen.	166
Literaturhinweise.	173
Sachregister.	181

ERSTER BAND

1. Einleitung.	13
2. Elektromagnetische Strahlungsfelder, allgemeine Grund- lagen.	17
2.1 Berechnung des Strahlungsfeldes aus der Strom- und Ladungsverteilung auf der Strahlerquelle mit Hilfe von Vektorpotentialen.	18
2.1.1 Der elektrische Elementarstrahler, Hertzscher Dipol	20
2.1.2 Der magnetische Elementarstrahler, magnetischer Dipol.	28
2.2 Berechnung des Strahlungsfeldes mit Hilfe von skala- ren Wellenpotentialen.	31
2.2.1 <i>E</i> -Wellen	32
2.2.2 <i>H</i> -Wellen	39
2.2.3 Kreissymmetrische Anordnungen, Zurückführung auf die Felder von Multipolen.	41
2.3 Das Hygesssche Prinzip.	48
2.4 Richtcharakteristik, Richtdiagramm.	53
2.5 Strahlungsleistung.	56
3. Lineare Strahler.	61
3.1 Das Vektorpotential des linearen zylindrischen Strah- lers.	62

3.2 Die Strahlungscharakteristik dünner Antennen . . .	64
3.3 Die Leitungseigenschaften der linearen Antenne . . .	67
3.3.1 Näherungsweise Berechnung mit Hilfe der Leitungstheorie.	68
3.3.2 Strenge Berechnung der linearen zylindrischen Antenne.	74
3.3.2.1 Strom- und Spannungsverlauf auf der Zylinderantenne.	74
3.3.2.2 Der Eingangsscheinwiderstand der Zylinderantenne.	86
3.3.3 Die Doppelkonusantenne.	91
3.3.3.1 Näherung bei dünnen Antennen.	99
3.3.3.2 Erweiterung auf Antennen beliebiger Form . . .	103
3.3.3.3 Die Weitwinkel-Konusantenne.	104
3.3.4 Breitbanddipole und -Monopole.	108
3.4 Die Strahlungsverteilung dicker Antennen.	111
4. <i>Antennen über der Erdoberfläche mit beliebigen Bodenkennstanten.</i>	118
4.1 Vertikale elektrische und magnetische Elementarstrahler.	120
4.2 Vertikale Linearantennen endlicher Länge.	124
4.3 Horizontale Elementarstrahler.	127
4.4 Horizontale elektrische Linearantennen endlicher Länge.	129
4.5 Einfluß der Erdoberfläche auf den Antennenscheinwiderstand.	132
4.6 Erdverluste bei fußpunktgespeisten Vertikalantennen	133
4.7 Gegen Erde erregte lineare Vertikalantennen (Beispiele von technischen Ausführungsformen).	138
5. <i>Empfangsantennen.</i>	143
5.1 Der Umkehrsatz.	143
5.2 Anwendung des Umkehrsatzes auf die Empfangsantenne.	145

6. Weitere Kenngrößen von Antennen.	149
6.1 Wirksame Antennenlänge.	149
6.2 Gewinn.	153
6.3 Absorptionsfläche, Wirkfläche.	157
Sachregister.	161

ZWEITER BAND

7. Strahlergruppen.	11
7.1 Die lineare Gruppe.	12
7.1.1 Querstrahler.	14
7.1.2 Längsstrahler.	21
7.1.3 Zeichnerische Ableitung des Strahlungsdiagramms <i>M(ip)</i> aus dem <i>M(u)</i> -Diagramm.	28
7.1.4 Das <i>k</i> - β - Diagramm.	30
7.1.5 Horizontale und vertikale Gruppen.	33
7.2 Die ebene Gruppe, multiplikatives Gesetz.	34
7.3 Gruppen höherer Ordnung.	36
7.4 Elektrische Diagrammschwenkung.	41
7.5 Dipol-Antennenwände.	41
7.6 Rundstrahler mit horizontaler Polarisation.	44
7.6.1 Horizontale Ring- oder Rahmenantenne.	44
7.6.2 Die Drehkreuzantenne.	47
7.7 Die Kreisgruppe.	50
7.7.1 Kreisgruppe mit gleichphasiger Erregung.	51
7.7.2 Kreisgruppe mit Drehfelderregung.	54
7.7.3 Die Kreisgruppe als Richtantenne.	55
7.8 Antennengruppen mit vorgeschriebenen Strahlungseigenschaften (Diagrammsynthese).	58
7.8.1 Diagrammsynthese mit ungleichen Strömen in den Einzelstrahlern.	60
7.8.2 Strahlergruppen mit ungleichen Abständen zwischen den Einzelstrahlern.	82

8. <i>Strahlende Flächen mit kontinuierlicher Strom- oder Feldbelegung.</i>	89
8.1 Lineare Apertur, Linienquelle.	89
8.2 Rechteckige Apertur.	94
8.3 Kreisförmige Apertur.	97
8.4 Aperturen mit ungleichmäßiger Belegung	101
8.4.1 Lineare Aperturen mit vorgeschriebenen Strahlungseigenschaften.	101
8.4.2 Kreisförmige Aperturen mit ungleichmäßiger Belegung.	116
8.4.3 Wirkfläche und Gewinn bei ungleichmäßig belegten Aperturen	124
8.5 Linienquellen mit amplituden- oder phasenmodulierter Stromverteilung	125
8.6 Besondere Aperturformen.	130
9. <i>Grenzen der Richtwirkung.</i>	131
9.1 Übergewinn; Verhältnis von Blindleistung zur Wirkleistung (Q).	131
9.2 Mindestabmessungen technischer Antennen.	141
9.3 Grenzen des Gewinns bei großen Antennen.	143
10 <i>Langdrahtantennen.</i>	145
10.1 Die einfache Langdrahtantenne, Beverage-Antenne	145
10.2 Die Rhombusantenne.	148
11 <i>Strahlungskopplung.</i>	156
11.1 Scheinwiderstand gekoppelter linearer Antennen	156
11.1.1 Stromverteilung auf symmetrisch erregten Antennen	164
11.1.2 Stromverteilung auf antisymmetrisch erregten Antennen.	166
11.1.3 Stromverteilung auf beliebig erregten Antennen	166
11.1.4 Scheinwiderstand	167

11.1.5 Scheinwiderstand einer linearen Antenne über einer ebenen Fläche mit unendlicher Leitfähigkeit . . .	170
11.2 Gefaltete Dipole	171
11.3 Strahlungserregte Reflektoren und Wellenrichter . .	175
11.4 Die Yagi-Antenne.	179
<i>12. Oberflächenwellen.</i>	184
12.1 Inhomogene ebene Wellen.	184
12.2 Oberflächenscheinwiderstand.	187
12.3 Anregung von Oberflächenwellen.	191
12.4 Strahlung von Oberflächenwellen-Systeme.	196
12.5 Oberflächenwellen-Systeme mit modulierter Ober- flächenreaktan.	207
Sachregister.	215