

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	1
Kapitel I. Die klassische Theorie der Lösungsverzweigung bei Systemen impliziter Funktionen	12
§ 1. Implizite Funktionen	12
1.1. Klassische Sätze über implizite Funktionen	12
1.2. Allgemeinere Sätze über implizite Funktionen	13
1.3. Analytische implizite Funktionen	17
§ 2. Der eindimensionale Verzweigungsfall. Das NEWTONsche Diagramm	18
2.1. Das NEWTONsche Diagramm	19
2.2. Die Eigenschaften der Lösungen	22
2.3. Beispiele	24
2.4. Die Untersuchung der Verzweigungsgleichung. Einfache Wurzeln der Bestimmungsgleichung	26
2.5. Mehrfache Wurzeln der Bestimmungsgleichung	29
2.6. Die Auswahl reeller Lösungen	31
2.7. Einige spezielle NEWTONsche Diagramme	33
Kapitel II. Die Untersuchung der mehrdimensionalen Verzweigungsgleichung	40
§ 3. Die Transformation der Verzweigungsgleichung	40
3.1. Die Transformation auf reguläre Form	40
3.2. Die Transformation auf Normalform	43
§ 4. Einige Probleme der Teilbarkeitstheorie	46
4.1. Der Potenzreihenring	46
4.2. Der größte gemeinsame Teiler. Der euklidische Algorithmus	48
4.3. Der primitive größte gemeinsame Teiler	52
4.4. Die Anwendung auf ausgezeichnete Polynome	55
§ 5. Der zweidimensionale Verzweigungsfall	55
5.1. Kleine Lösungen der Verzweigungsgleichung	56
5.2. Die Indexe der zweidimensionalen Verzweigungsgleichung	58
5.3. Spezialfälle	61
§ 6. Der mehrdimensionale Verzweigungsfall	69
6.1. Die KRONECKERSche Eliminationsmethode	69
6.2. Kleine Lösungen der Verzweigungsgleichung. Die Elimination der Unbekannten	73
6.3. Der quasireguläre Verzweigungsfall	75
6.4. Der entartete Verzweigungsfall	76
6.5. Isolierte triviale Lösungen	77

<i>Kapitel III.</i>	Die Verzweigungsgleichung für nichtlineare Integral- und Integrodifferentialgleichungen	79
§ 7.	Eine einfache LJAPUNOW-SCHMIDTSche Integralgleichung	79
7.1.	Integralpotenzreihen einer Argumentfunktion	79
7.2.	Integralpotenzreihen mehrerer Argumentfunktionen	80
7.3.	Integralpotenzreihen von Integralpotenzreihen	81
7.4.	Der LJAPUNOW-SCHMIDTSche Operator als Kontraktionsoperator	82
7.5.	Eine einfache LJAPUNOW-SCHMIDTSche Integralgleichung	84
7.6.	Das LICHTENSTEINSche Näherungsverfahren	85
7.7.	Die Majorantenmethode	87
7.8.	Die gleichmäßige Konvergenz des Näherungsverfahrens	91
§ 8.	Die allgemeine LJAPUNOW-SCHMIDTSche Integralgleichung	93
8.1.	Der reguläre Fall	94
8.2.	Der reguläre Fall bei mehreren Argumentfunktionen	95
8.3.	Das SCHMIDTSche Lemma	96
8.4.	Der eindimensionale Verzweigungsfall	97
8.5.	Der mehrdimensionale Verzweigungsfall	100
8.6.	Mögliche Verallgemeinerungen	103
§ 9.	Systeme von LJAPUNOW-SCHMIDTSchen Integralgleichungen. Integrodifferentialgleichungen	103
9.1.	Systeme von zwei LJAPUNOW-SCHMIDTSchen Integralgleichungen	104
9.2.	Der reguläre Fall	106
9.3.	Der Verzweigungsfall	108
9.4.	Nichtlineare Integrodifferentialgleichungen erster Ordnung	111
9.5.	Weitere Integrodifferentialgleichungen	114
9.6.	Eine andere Methode zur Herleitung der Verzweigungsgleichung	117
<i>Kapitel IV.</i>	Die Verzweigungsgleichung für die allgemeine nichtlineare Integralgleichung	121
§ 10.	Die allgemeine nichtlineare Integralgleichung	121
10.1.	Die Aufgabenstellung. Vorbereitende Bemerkungen	121
10.2.	Der reguläre Fall	122
10.3.	Der eindimensionale Verzweigungsfall	124
10.4.	Der mehrdimensionale Verzweigungsfall	127
10.5.	Der Spezialfall (10.5)	132
10.6.	Die HAMMERSTEINSche Integralgleichung	137
§ 11.	Die Koeffizienten der Verzweigungsgleichung	142
11.1.	Die Koeffizienten der eindimensionalen Verzweigungsgleichung für die allgemeine nichtlineare Integralgleichung	143
11.2.	Die Koeffizienten der eindimensionalen Verzweigungsgleichung für die nichtlineare HAMMERSTEINSche Integralgleichung	149
11.3.	Die Koeffizienten der zweidimensionalen Verzweigungsgleichung für die allgemeine nichtlineare Integralgleichung	151
11.4.	Die Koeffizienten der zweidimensionalen Verzweigungsgleichung für spezielle nichtlineare Integralgleichungen	155
11.5.	Weitere Eigenschaften der Koeffizienten der Verzweigungsgleichung	163

<i>Kapitel V.</i>	Die Beschreibung und die Konstruktion der Lösungen nichtlinearer Integralgleichungen	165
§ 12.	Die Beschreibung der Lösungen nichtlinearer Integralgleichungen . . .	165
	12.1. Vorbereitende Bemerkungen	165
	12.2. Die Beschreibung der Lösungen im eindimensionalen Verzweigungsfall	168
	12.3. Bifurkationspunkte im eindimensionalen Verzweigungsfall	172
	12.4. Die Beschreibung der Lösungen im zweidimensionalen Verzweigungsfall	174
	12.5. Die Beschreibung der Lösungen im mehrdimensionalen Verzweigungsfall	175
	12.6. Die Verzweigung einer isolierten Lösung	176
	12.7. Bifurkationspunkte im mehrdimensionalen Verzweigungsfall	181
§ 13.	Die Konstruktion der Lösungen nichtlinearer Integralgleichungen . . .	182
	13.1. Verschiedene Konstruktionsverfahren	182
	13.2. Der eindimensionale Verzweigungsfall	184
	13.3. Der zweidimensionale Verzweigungsfall	188
	13.4. Die NEKRASSOWSche Gleichung	191
	13.5. Die Verzweigungsgleichung für die NEKRASSOWSche Gleichung	193
§ 14.	Singuläre Lösungen nichtlinearer Integralgleichungen	198
	14.1. Die Aufgabenstellung	199
	14.2. Die Zurückführung auf kleine Lösungen	199
	14.3. Singuläre Lösungen im regulären Fall	200
	14.4. Die Untersuchung der Hilfsgleichung	202
	14.5. Singuläre Lösungen im Verzweigungsfall	203
	14.6. Singuläre Lösungen im Raum der summierbaren Funktionen	205
<i>Kapitel VI.</i>	Die Verzweigung von periodischen Lösungen nichtlinearer Differentialgleichungssysteme	206
§ 15.	Periodische Lösungen nichtautonomer Systeme	206
	15.1. Die Aufgabenstellung	206
	15.2. Das Verfahren von POINCARÉ	207
	15.3. Die Periodizitätsbedingungen. Die Verzweigungsgleichung	207
	15.4. Die Beschreibung der Lösungen im regulären Fall	209
	15.5. Die Beschreibung der Lösungen im eindimensionalen Verzweigungsfall	210
	15.6. Die Beschreibung der Lösungen im mehrdimensionalen Verzweigungsfall	211
§ 16.	Periodische Lösungen quasilinearer Systeme	212
	16.1. Die Aufgabenstellung	212
	16.2. Die Periodizitätsbedingungen	214
	16.3. Die Herleitung der Verzweigungsgleichung	215
	16.4. Die Beschreibung der Lösungen. Ergänzende Bemerkungen	215
§ 17.	Periodische Lösungen autonomer Systeme	216
	17.1. Die Aufgabenstellung	216
	17.2. Die Verzweigungsgleichung	217
	17.3. Die Beschreibung der Lösungen	219
	17.4. Die Methode der unbestimmten Koeffizienten	220
	17.5. Autonome Systeme mit einem Freiheitsgrad	221

§ 18.	Beispiele	224
	18.1. Nichtautonome Systeme mit einem Freiheitsgrad	224
	18.2. Autonome Systeme mit einem Freiheitsgrad	232
§ 19.	Weitere Probleme mit periodischen Lösungen	233
	19.1. Singuläre periodische Lösungen nichtautonomer Systeme	233
	19.2. Die Verzweigung von periodischen Lösungen abstrakter Differentialgleichungen im BANACH-Raum	235
§ 20.	Die Stabilität von periodischen Lösungen nichtlinearer Differentialgleichungen	238
	20.1. Die Stabilität im Sinne von LJAPUNOW	239
	20.2. Die Stabilität der Lösungen des POINCARÉ'schen Problems	240
<i>Kapitel VII. Die Lösungsverzweigung bei nichtlinearen Gleichungen in Banachräumen</i>		251
§ 21.	Lineare Operatoren in BANACH-Räumen	251
	21.1. FREDHOLMSche Operatoren	251
	21.2. Spezielle Zerlegungen der Räume in direkte Summen von Unterräumen	252
	21.3. Die Einschränkung des Operators. Das verallgemeinerte SCHMIDT'sche Lemma	253
	21.4. Der Zusammenhang mit dem adjungierten Operator	255
	21.5. Unbeschränkte FREDHOLMSche Operatoren	257
§ 22.	Potenzoperatoren. TAYLOR-Reihen. Sätze über implizite Operatoren.	257
	22.1. Potenzoperatoren	257
	22.2. Potenzreihen. TAYLOR-Reihen. Analytische Operatoren	259
	22.3. Sätze über implizite Operatoren	261
§ 23.	Die LJAPUNOW-SCHMIDT'sche Verzweigungsgleichung	265
	23.1. Die Aufgabenstellung	265
	23.2. Die Herleitung der Verzweigungsgleichung unter Benutzung des Operators \hat{B}	266
	23.3. Die Herleitung der Verzweigungsgleichung unter Benutzung des Operators \hat{B}	268
	23.4. Der Hauptsatz der Verzweigungstheorie	269
	23.5. Die Verzweigungsgleichung für analytische Operatoren	270
	23.6. Die Verzweigungsgleichung für unbeschränkte Operatoren	271
§ 24.	Der eindimensionale Verzweigungsfall	271
	24.1. Die ersten Koeffizienten der eindimensionalen Verzweigungsgleichung	272
	24.2. Der entartete Verzweigungsfall (Problem A und B)	274
	24.3. Der quasireguläre Verzweigungsfall (Problem A)	275
	24.4. Der quasireguläre Verzweigungsfall (Problem B)	277
	24.5. Der reelle Verzweigungsfall	278
	24.6. Die Lösungsverzweigung bei Gleichungen mit hinreichend glatten Operatoren	279
	24.7. Das Auftreten eines Funktionalparameters. Reihen nach homogenen Operatoren	280
	24.8. Das Auftreten zweier Zahlenparameter	283
§ 25.	Der mehrdimensionale Verzweigungsfall	285
	25.1. Der Übergang zum äquivalenten Gleichungssystem	285
	25.2. Der zweidimensionale Verzweigungsfall	287

25.3.	Der mehrdimensionale Verzweigungsfall	288
25.4.	Die Verzweigung einer isolierten Lösung	289
25.5.	Bifurkationspunkte	289
Kapitel VIII. Die Lösungsverzweigung bei nichtlinearen singulären Gleichungen		292
§ 26.	NOETHERSche Operatoren	292
26.1.	NOETHERSche Operatoren	292
26.2.	Die Zerlegung der Räume in direkte Summen von Unterräumen. Die Einschränkung des Operators	293
26.3.	Der Satz von ATKINSON. Der Zusammenhang mit dem adjungierten Operator	294
26.4.	Unbeschränkte NOETHERSche Operatoren	296
§ 27.	Sätze über die Lösungsverzweigung	297
27.1.	Die Aufgabenstellung	297
27.2.	Der Fall $n > 0, m = 0$	297
27.3.	Der Fall $n = 0, m > 0$	298
27.4.	Der Hauptfall $n > 0, m > 0$. Die Verzweigungsgleichung	299
27.5.	Die Lösungsverzweigung bei Gleichungen mit unbeschränkten Operatoren	300
§ 28.	Die Lösungsverzweigung bei nichtlinearen singulären Integralgleichungen	300
28.1.	Lineare singuläre Integralgleichungen mit CAUCHYSchen Kernen im Raum der HÖLDER-stetigen Funktionen.	300
28.2.	Nichtlineare singuläre Integralgleichungen mit CAUCHYSchen Kernen im Raum der HÖLDER-stetigen Funktionen.	302
28.3.	Der analytische Fall	304
28.4.	Nichtlineare singuläre Integralgleichungen mit HILBERTSchen Kernen im Raum der summierbaren Funktionen	306
§ 29.	Die Lösungsverzweigung bei Randwertproblemen für nichtlineare elliptische Differentialgleichungen.	309
29.1.	Randwertprobleme für elliptische Differentialgleichungen zweiter Ordnung im Raum der HÖLDER-stetigen Funktionen	310
29.2.	Ebene Randwertprobleme für elliptische Differentialgleichungssysteme k -ter Ordnung im Raum der HÖLDER-stetigen Funktionen	314
29.3.	Randwertprobleme für elliptische Differentialgleichungen im Raum der summierbaren Funktionen	316
Kapitel IX. Einige Probleme der Störungstheorie		320
§ 30.	JORDANSche Ketten und JORDANSche Sätze FREDHOLMScher Operatoren	320
30.1.	Die JORDANSche A -Kette für $n = 1$	320
30.2.	Die JORDANSchen A -Ketten für $n > 1$. Der JORDANSche A -Satz	322
30.3.	Die Vollständigkeit des JORDANSchen A -Satzes	324
30.4.	Ein Beispiel	327
§ 31.	Die Störung einer linearen Gleichung durch kleine lineare Glieder	327
31.1.	Der Fall $n = 1$	328
31.2.	Der Fall $n > 1$	330
31.3.	Die Methode der unbestimmten Koeffizienten	331
§ 32.	Die Verzweigung der Eigenwerte und Eigenelemente eines FREDHOLMSchen Operators.	334
32.1.	Die Herleitung der Verzweigungsgleichung	334

32.2.	Die Verzweigungsgleichung im analytischen Fall	336
32.3.	Der entartete und der nichtentartete Fall	337
32.4.	Der eindimensionale Fall	338
32.5.	Die Methode der unbestimmten Koeffizienten	342
32.6.	Der mehrdimensionale Fall	346
32.7.	Einige Verallgemeinerungen	350
§ 33.	Singuläre Lösungen nichtlinearer Gleichungen	351
33.1.	Die Aufgabenstellung. Grundbegriffe	351
33.2.	Die Störung einer linearen Gleichung durch kleine nichtlineare Glieder	353
33.3.	Verallgemeinerte JORDANSche Ketten	354
33.4.	Die Eigenschaften gewisser Polynome	356
33.5.	Der Hauptfall des Störungsproblems	359
33.6.	Störungen zweiter Ordnung	365
33.7.	Lösungen der Ordnung $O(\lambda^{-1/(k-1)})$	372

<i>Kapitel X.</i>	Einige Anwendungsbeispiele.	373
§ 34.	Die Knickung eines geraden Stabes bei konstanter Belastung	373
§ 35.	Die Ausbeulung einer biegsamen Platte	376
35.1.	Die Aufgabenstellung. Allgemeine Bemerkungen	376
35.2.	Die Kreisplatte	379
35.3.	Die Untersuchung der Verzweigungsgleichung	383
35.4.	Die Kreisplatte ohne äußere Belastung	385
§ 36.	Die Schwingungen eines Satelliten in seiner Bahnebene	386
§ 37.	Stationäre Wellen auf der Oberfläche einer schweren Flüssigkeit	389
37.1.	Die Aufgabenstellung. Die Herleitung der grundlegenden Integral- gleichung	389
37.2.	Das äquivalente Gleichungssystem	393
37.3.	Der reguläre Fall	394
37.4.	Der Verzweigungsfall	395
	Literaturverzeichnis	397
	Sachverzeichnis	406