

# Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>Stationäre, reibungsfreie, schallnahe Strömung</b>	<b>1</b>
1.	Vorbemerkung	1
2.	Überblick über das Umströmungsproblem, Einflüsse und Abhängigkeiten	2
3.	Entwicklungen in Schallnähe	10
4.	Die gasdynamische Gleichung für kleine Störungen	18
5.	Kleine Streckung in Schallnähe	21
6.	Darstellungen in Störvariablen	22
7.	Ähnlichkeitsgesetz für Profile und Flügel	26
8.	Widerstand, Entropie, höhere Näherungen	31
9.	Symmetrie-Eigenschaften der Lösungen	35
10.	Ähnlichkeitsgesetz für Rotationsrumpfe	38
11.	Schallnahe Überschallanströmung am Kreiskegel	44
12.	Exakte Lösungen	48
13.	Lösungen im Rheographen	50
14.	Lokales Überschallgebiet ohne und mit Stoß	58
15.	Profil bei Schallanströmung	63
16.	Die Stoßpolare in der Rheographenebene	67
17.	Profil bei geringer Überschallgeschwindigkeit	69
18.	Machzahlabhängigkeit des Widerstandes, Einfrieren	75
19.	Konvexe Ecken bei Unterschallanströmung	78
20.	Gabelstöße	81
21.	Abklingen im Raume bei Schallanströmung	83
22.	Aufsetzen des senkrechten Stoßes auf gekrümmter Wand	84
23.	Einflüsse auf Stöße durch stromabwärtsgelegene Störungen	89
24.	Machreflexion	91
25.	Düsenströmung	94
26.	Näherung durch die parabolische Differentialgleichung	98
27.	Integralgleichung für schallnahe Umströmung von Profilen	105
28.	Näherungsweise Lösung der Integralgleichung	113
29.	Numerisches Verfahren von Murman und Cole	119
30.	Verfahren von Garabedian und Korn	122
31.	Äquivalenzsatz	124
32.	Flächenregeln	134
33.	Ähnlichkeitsgesetze für Flügel kleiner Streckung	140
	Literatur	144
<b>II.</b>	<b>Hyperschallströmung</b>	<b>147</b>
1.	Vorbemerkung	147
2.	Eigenschaften der Hyperschallumströmung, kleine Richtungsstörungen	151
3.	Verträglichkeitsbedingungen und Neigungsbedingungen bei reiner hoher Hyperschallströmung	155
4.	Starke schiefe Verdichtungsstöße	159
5.	Machzahlunabhängigkeit im Hyperschall-Limes	163
6.	Ähnlichkeitsgesetze	167

7. Analogie zur instationären Wellenausbreitung . . . . .	173
8. Prandtl-Meyer-Expansion, endlicher Keil in hoher Hyperschallströmung . . . . .	175
9. Profilkrümmung an der Vorderkante . . . . .	178
10. Charakteristikenverfahren für hohe Hyperschallströmung . . . . .	180
11. Näherungen durch analytische Charakteristiken-Theorie . . . . .	183
12. Newton-Näherung, Busemann-Korrektur . . . . .	185
13. Näherung von W. Schneider . . . . .	190
14. Hyperschall-Nachlauf . . . . .	197
15. Räumliche Hyperschallströmungen . . . . .	201
Literatur . . . . .	203

### III. Stationäre Strömung um Flügel endlicher Spannweite . . . . . 204

1. Vorbemerkung . . . . .	204
2. Die Unterschallströmung an flachen symmetrischen Körpern . . . . .	204
3. Einige typische Beispiele zum Dickenproblem . . . . .	207
4. Wirbelband und Wirbelsätze . . . . .	212
5. Integralgleichung der tragenden Fläche in Unterschallströmung . . . . .	214
6. Auftrieb und induzierter Widerstand . . . . .	217
7. Flügel großer und kleiner Streckung . . . . .	220
8. Einflüsse und Abhängigkeiten bei Überschallströmung . . . . .	226
9. Überschallströmung an flachen Körpern ohne Kantenumströmung . . . . .	229
10. Umformung auf spezielle Machebenen . . . . .	233
11. Gleichungen für kegelige Strömung . . . . .	235
12. Nichtangestellte kegelige Körper mit Unterschallvorderkanten . . . . .	240
13. Tragendes Dreieck mit Unterschallkanten . . . . .	242
14. Flügel ohne Kantenumströmung . . . . .	246
15. Integralgleichung der tragenden Fläche in Überschallströmung . . . . .	253
16. Tragende Fläche mit teilweise umströmter Vorderkante . . . . .	255
17. Näherungen für Flügel mit Unterschallvorderkanten . . . . .	259
18. Verallgemeinerungen durch Transformation . . . . .	261
19. Verallgemeinerung durch Superposition . . . . .	264
Literatur . . . . .	265

### IV. Räumliche und zeitliche Wellenausbreitung . . . . . 267

1. Vorbemerkung . . . . .	267
2. Stationäre Wellenfronten, allgemeine Gleichungen . . . . .	268
3. Akustische Wellenfronten . . . . .	275
4. Störtheorie stationärer Wellenfronten. . . . .	280
5. Fronten schwacher stationärer Stöße . . . . .	283
6. Differentialgleichungen in Störkoordinaten . . . . .	289
7. Schallkanten . . . . .	291
8. Übergang zu Überschallkanten . . . . .	300
9. Flügel mit Kantenumströmung . . . . .	310
10. Verallgemeinerte Prandtl-Meyer-Expansion . . . . .	312
11. Charakteristiken-Grenzfläche der ebenen Prandtl-Meyer-Expansion . . . . .	318
12. Nah- und Fernfeld eines Flügels, Überschallknall. . . . .	323
13. Potentialgleichungen für instationäre, räumliche Vorgänge . . . . .	329
14. Einige singuläre Lösungen . . . . .	331
15. Räumliche instationäre Strömungen in akustischer Näherung . . . . .	332
16. Randbedingungen, Integrationsgrenzen . . . . .	335
17. Ungleichförmig bewegte räumliche Quelle . . . . .	339
18. Allgemeine Gleichungen für instationäre Wellenfronten . . . . .	341
19. Akustische Wellenfronten, Beispiele . . . . .	343

20. Störtheorie instationärer Wellenfronten . . . . .	348
21. Fronten schwacher instationärer Stöße . . . . .	350
22. Überschallströmung an einer plötzlich angestellten Platte . . . . .	352
23. Ablösung der Kopfwelle bei verzögertem Überschallflug. . . . .	355
Literatur . . . . .	357
Tabellen . . . . .	359
Integrale und Integralsätze . . . . .	365
Gleichungen aus [-13], K. Oswatitsch, Grundlagen der Gasdynamik . . . . .	369
Bücher . . . . .	371
Monographieartikel, Symposiumsbände . . . . .	372
<b>Namen- und Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>374</b>