

# DIE STABILITÄTSTHEORIE VON LJAPUNOW

## DIE DIREKTE METHODE MIT ANWENDUNGEN

VON

JOSEPH LA SALLE und SOLOMON LEFSCHETZ

RIAS, BALTIMORE, MARYLAND  
(RESEARCH INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES,  
THE MARTIN COMPANY)



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM

HOCHSCHULTASCHENBÜCHER - VERLAG

## INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	5
1. <i>Geometrische Begriffe: Vektoren und Matrizen</i> . . . . .	9
§ 1. Räume, Abstände, Vektoren . . . . .	9
§ 2. Matrizen und Determinanten . . . . .	11
§ 3. Beziehung zwischen Vektoren und Matrizen; quadratische Formen. . . . .	16
§ 4. Etwas Geometrie . . . . .	21
2. <i>Differentialgleichungen.</i> . . . . .	25
§ 5. Allgemeines . . . . .	25
§ 6. Allgemeine Betrachtungen über Stabilität . . . . .	31
§ 7. Stabilität bei autonomen Systemen . . . . .	33
§ 8. Ein spezieller Typ von Funktionen . . . . .	36
§ 9. Die Stabilitätssätze von Ljapunow. . . . .	39
§ 10. Stabilität und die Sätze von Ljapunow für nicht- autonome Systeme. . . . .	42
§ 11. Umkehrung der Ljapunowschen Sätze. . . . .	43
§ 12. Einige Beispiele . . . . .	43
§ 13. Der Bereich der asymptotischen Stabilität. . . . .	56
§ 14. Stabilität bei ständigen Störungen . . . . .	69
3. <i>Anwendung der Ljapunowschen Theorie auf Regelungssysteme.</i> . . . . .	71
§ 15. Allgemeine Bemerkungen über Regelungssysteme . . . . .	71
§ 16. Konstruktion einer speziellen Ljapunowschen Funktion . . . . .	75
§ 17. Die Beziehung zwischen den Matrizen $B$ und $C$ . . . . .	76
§ 18. Zurück zum Regelungsproblem . . . . .	79
§ 19. Regelungssysteme mit verschwindenden Eigenwerten . . . . .	81
§ 20. Berechnung von Regelungssystemen . . . . .	86
§ 21. Anwendung auf einen praktisch vorkommenden Fall . . . . .	91
§ 22. Allgemeine Regelungssysteme . . . . .	96

4. <i>Erweiterung der Ljapunowschen Methode.</i> . . . . .	98
§ 23. Endliche Verlaufszeiten und Lagrangesche Stabilität . . . . .	98
§ 24. Schließlich beschränkte Lösungen . . . . .	105
§ 25. Praktische Stabilität. . . . .	109
§ 26. Erzwungene Schwingungen und stationäre Schwingungen	114
Literatur. . . . .	118
Sachverzeichnis. . . . .	120