

Anhang A.

Satz um Satz (hüpft der Has)

| | |
|--|----|
| 1.1. Rechenregeln zur Norm | 7 |
| 1.2. Offene und abgeschlossene Mengen | 9 |
| 2.1. Konvergenz | 11 |
| 2.2. Häufungswerte und konvergente Folgen | 12 |
| 2.3. Überdeckungen | 12 |
| 3.1. Grenzwerte vektorwertiger Funktionen | 15 |
| 3.2. Stetigkeit vektorwertiger Funktionen | 16 |
| 3.3. Funktionen auf beschränkten und abgeschlossenen Intervallen | 17 |
| 3.4. Fortsetzungssatz von Tietze | 17 |
| 3.5. Lineare Funktionen und Untervektorräume von \mathbb{R}^n | 17 |
| 3.6. Eigenschaften des Abstands zwischen Vektor und Menge | 18 |
| 4.1. Satz von Schwarz | 21 |
| 4.2. Folgerung | 21 |
| 5.1. Differenzierbarkeit und Stetigkeit | 24 |
| 5.2. Stetigkeit aller partiellen Ableitungen | 25 |
| 5.4. Kettenregel | 26 |
| 5.5. Injektivität und Dimensionsgleichheit | 28 |
| 6.1. Der Mittelwertsatz | 29 |
| 6.3. Bedingung für Lipschitzstetigkeit | 30 |
| 6.4. Linearität | 30 |
| 6.5. Richtungsableitungen | 31 |
| 6.6. Der Satz von Taylor | 32 |
| 7.1. Regeln zu definiten Matrizen und quadratischen Formen | 36 |

| | |
|--|----|
| 7.2. Störung von definiten Matrizen | 36 |
| 8.1. Nullstelle des Gradienten | 37 |
| 8.2. Definitheit und Extremwerte | 37 |
| 9.2. Stetigkeit der Umkehrfunktion | 39 |
| 9.3. Der Umkehrsatz | 39 |
| 10.1. Satz über implizit definierte Funktionen | 43 |
| 11.1. Multiplikationenregel von Lagrange | 47 |
| 12.1. Rektifizierbarkeit und Beschränkte Variation | 51 |
| 12.2. Summe von Wegen | 52 |
| 12.3. Eigenschaften der Weglängenfunktion | 52 |
| 12.4. Rechenregeln für Wegintegrale | 53 |
| 12.5. Eigenschaften stetig differenzierbarer Wege | 53 |
| 12.6. Rektifizierbarkeit von Wegsummen | 55 |
| 12.7. Eigenschaften der Parametertransformation | 55 |
| 13.1. Rechnen mit Wegintegralen | 57 |
| 13.2. Rechnen mit Integralen bezgl. der Weglänge | 58 |
| 13.3. Stetige Differenzierbarkeit der Aneinanderhängung | 59 |
| 14.1. Hauptsatz der mehrdimensionalen Integralrechnung | 61 |
| 14.3. Wegunabhängigkeit, Existenz von Stammfunktionen | 62 |
| 14.4. Integrabilitätsbedingungen | 63 |
| 14.5. Kriterium zur Existenz von Stammfunktionen | 63 |
| 15.1. Integral über Normalbereiche im \mathbb{R}^2 | 65 |
| 15.2. Integral über Normalbereiche im \mathbb{R}^3 | 67 |
| 15.3. Eigenschaften von Integralen über Normalbereiche | 68 |
| 16.1. Produkte und Quotienten von Folgen | 69 |
| 16.2. Eigenschaften von Exponentialfunktion, Cosinus und Sinus | 71 |
| 16.3. Konvergenz von Potenzreihen | 72 |
| 17.1. Eigenschaften von Folgen in normierten Räumen | 76 |
| 17.2. Banachscher Fixpunktsatz | 77 |

| | |
|--|-----|
| 19.1. Lösung einer homogenen linearen Dgl 1. Ordnung | 81 |
| 19.2. Eindeutige Lösung eines Anfangswertproblems | 81 |
| 19.3. Lösungen | 83 |
| 20.1. Lösungen | 85 |
| 21.1. Integralgleichung zur Lösbarkeit eines Anfangswertproblems | 89 |
| 21.2. Satz über die α -Norm | 90 |
| 21.3. EuE-Satz von Picard-Lindelöf (Version I) | 91 |
| 21.4. EuE-Satz von Picard-Lindelöf (Version II) | 93 |
| 21.5. EuE-Satz von Picard-Lindelöf (Version III) | 93 |
| 21.6. Eindeutigkeit einer nicht fortsetzbaren Lösung | 94 |
| 22.1. Lösungen | 95 |
| 22.3. Lösungsmenge als Vektorraum | 97 |
| 22.4. Zusammenhang FS, FM und Wronskideterminante | 98 |
| 22.5. Spezielle Lösung | 99 |
| 24.1. Lösungen | 105 |
| 24.2. Lösungsmenge als Vektorraum | 106 |
| 24.3. Spezielle Lösung | 107 |

Stichwortverzeichnis

- Äquivalenz, 55
- Überdeckungssatz von Heine-Borel, 13
- abgeschlossen
 - Kugel, 9
 - Menge, 9
- Abgeschlossenheit, 76
- Ableitung, 24
 - partielle, 20
- Abschluss, 9
- Abstand
 - zwischen Vektor und Menge, 18
 - zwischen zwei Vektoren, 7
- Aneinanderhängung, 59
- Anfangspunkt, 51
- Anfangswertproblem, 80, 89, 95, 105
 - Lösung, 80
- Banachraum, 77
- Berührungspunkt, 9
- Beschränktheit, 76
 - einer Funktion, 17
 - einer Menge, 8
- Betrag
 - komplexer, 69
- Bogen, 51
- Bogenmaß, 54
- Bolzano-Weierstraß, 11
- Cauchy
 - Kriterium, 11
- Cauchy-
 - Folge, 76
 - Schwarzsche Ungleichung, 7
- charakteristisch
 - Polynom, 109
- charakteristisches Polynom, 101
- Cosinus, 70
- Cramersche Regel, 39
- CSU, 7
- Differentialgleichung
 - explizite, 79
 - gewöhnliche, 79
 - homogene, 81, 109
 - homogene (n-ter Ordnung), 105
 - inhomogene, 81, 111
 - inhomogene (n-ter Ordnung), 105
 - Lösung, 79
 - lineare (1.Ordnung), 81
 - lineare (n-ter Ordnung), 105
 - mit getrennten Veränderlichen, 85
 - System von, 89
- Differenzierbarkeit, 23
 - einer $n \times n$ -Matrix, 98
 - partielle, 20
 - stückweise stetige, 54
- Divergenz, 70, 76
- Eigenwerte, 36
- eindeutige Lösung, 80
- Einschränkung einer Funktion, 47
- Endpunkt, 51
- euklidische Norm, 75
- Existenz und Eindeutigkeit, 91
- explizite Differentialgleichung, 79
- Exponentialfunktion, 70
- Flächeninhalt, 65
- Folge der sukzessiven Approximationen, 77
- Fortsetzbarkeit, 93
- Fundamental-
 - Matrix, 98
 - System, 98, 106
- Funktionalmatrix, 23
- Gebiet, 29
- geometrische Reihe, 70
- getrennte Veränderliche
 - Differentialgleichung mit, 85
- gewöhnliche Differentialgleichung, 79
- Glattheit, 54
 - stückweise, 54
- gleichmäßige Konvergenz, 76

- Gradient, 20
- Grenzwert, 11, 76
- Häufungspunkt, 9
- Hülle
 - lineare, 102
- Hesse-Matrix, 35
- homogen
 - Differentialgleichung, 81, 109
 - Differentialgleichung n-ter Ordnung, 105
 - System von Differentialgleichungen, 95
- Indefinitheit, 35
- inhomogen
 - Differentialgleichung, 81, 111
 - Differentialgleichung n-ter Ordnung, 105
 - System von Differentialgleichungen, 95
- Innenprodukt, 7
- innerer Punkt, 8
- Inneres einer Menge, 8
- Integrabilitätsbedingungen, 63
- Inverser Weg, 51
- Jacobi-Matrix, 23
- komplex
 - Betrag, 69
 - Exponentialfunktion, 70
 - Kosinus, 70
 - Sinus, 70
- Kontraktion, 77
- Konvergenz, 11, 70, 76
 - gleichmäßige, 76
- Konvergenzradius, 72
- Konvexität, 29
- Kosinus, 70
- Länge, 7, 51
- Lösung
 - eindeutige, 80
 - einer Differentialgleichung, 79
 - eines Anfangswertproblems, 80
- Lösungs-
 - Matrix, 98
 - System, 98
- Limes, 11, 76
- linear
 - Differentialgleichung (1. Ordnung), 81
 - Differentialgleichung n-ter Ordnung, 105
 - Hülle, 102
 - System von Differentialgleichungen, 95
- Lipschitz-Bedingung, 90
 - lokale, 90
- lokal
 - Extremum, 37
 - Extremum unter einer Nebenbedingung, 47
 - Lipschitz-Bedingung, 90
 - Maximum, 37
 - Minimum, 37
- Matrix-Vektorprodukt, 8
- Multiplikator, 47
- Negativdefinitheit, 35
- Norm, 7, 75
 - euklidische, 75
- Normalbereich, 65, 67
- normierter Raum, 75
- nullfache Nullstelle, 111
- Nullstelle
 - nullfache, 111
- offene Kugel, 8
- Offenheit, 76
- Parameter-
 - Darstellung, 55
 - Intervall, 51
 - Transformation, 55
- partiell
 - Ableitung, 20
 - Differenzierbarkeit, 20
- Polynom
 - charakteristisches, 101, 109
- Positivdefinitheit, 35
- Potenzreihe, 72
- quadratische Form, 35
- Rand, 9
- Randpunkt, 9
- Raum
 - normierter, 75
 - vollständiger, 77
- Reihe
 - geometrische, 70
 - unendliche, 70
- Rektifizierbarkeit, 51
- Richtung, 30
- Richtungs-
 - Ableitung, 30

- Vektor, 30
- Sinus, 70
- Skalarprodukt, 7
- Störfunktion, 81
- stückweise
 - Glattheit, 54
 - stetige Differenzierbarkeit, 54
- Stammfunktion, 61
- stationärer Punkt, 37
- Sternförmigkeit, 63
- Stetigkeit, 16
 - auf einem Intervall, 16
 - gleichmäßige, 16
 - Lipschitz-, 16
- Streckenzug, 29
- sukzessive Approximationen
 - Folge der, 77
- Summe von Wegen, 52
- System von Differentialgleichungen, 89
 - homogenes, 95
 - inhomogenes, 95
 - lineares, 95
- Teilfolge, 11
- Umgebung, 8
- Umordnung, 11
- unendliche Reihe, 70
- Variation der Konstanten, 82
- vektorwertige Funktion, 15
- Verbindungsstrecke, 29
- vollständiger Raum, 77
- Volumen, 67
- Weg-, 51
 - inverser, 51
 - Längenfunktion, 52
 - unabhängig, 62
- Winkelmaß, 54
- Wronskideterminante, 98, 106

