## 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

#### Anhang A. Satz um Satz (hüpft der Has)

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 Differenzierbarekeit 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 9	Ranachechar Fivnunkteatz	77

19.1. Lösung einer homogenen linearen Dgl 1. Ordnung
19.2. Eindeutige Lösung eines Anfangswertproblems
19.3. Lösungen
20.1. Lösungen
21.1. Integralgleichung zur Lösbarkeit eines Anfangswertproblems
21.2. Satz über die $\alpha$ -Norm
21.3. EuE-Satz von Picard-Lindelöf (Version I)
21.4. EuE-Satz von Picard-Lindelöf (Version II)
21.5. EuE-Satz von Picard-Lindelöf (Version III)
21.6. Eindeutigkeit einer nicht fortsetzbaren Lösung
<b>22.1.</b> Lösungen
22.3. Lösungsmenge als Vektorraum
22.4. Zusammenhang FS, FM und Wronskideterminante
22.5. Spezielle Lösung
<b>24.1.</b> Lösungen
24.2. Lösungsmenge als Vektorraum
24.3. Spezielle Lösung

### Stichwortverzeichnis

Äquivalenz, 55	explizite, 79		
Überdeckungssatz von Heine-Borel, 13	gewöhnliche, 79		
,	homogene, 81, 109		
abgeschlossen	homogene (n-ter Ordnung), 105		
Kugel, 9	inhomogene, 81, 111		
Menge, 9	inhomogene (n-ter Ordnung), 105		
Abgeschlossenheit, 76	Lösung, 79		
Ableitung, 24	lineare (1.Ordnung), 81		
partielle, 20	lineare (n-ter Ordnung), 105		
Abschluss, 9	mit getrennten Veränderlichen, 85		
Abstand	System von, 89		
zwischen Vektor und Menge, 18	Differenzierbarkeit, 23		
zwischen zwei Vektoren, 7	einer $n \times n$ -Matrix, 98		
Aneinanderhängung, 59	partielle, 20		
Anfangspunkt, 51	stückweise stetige, 54		
Anfangswertproblem, 80, 89, 95, 105	Divergenz, 70, 76		
Lösung, 80			
D 1	Eigenwerte, 36		
Banachraum, 77	eindeutige Lösung, 80		
Berührungspunkt, 9	Einschränkung einer Funktion, 47		
Beschränktheit, 76	Endpunkt, 51		
einer Funktion, 17	euklidische Norm, 75		
einer Menge, 8	Existenz und Eindeutigkeit, 91		
Betrag	explizite Differentialgleichung, 79		
komplexer, 69	Exponentialfunktion, 70		
Bogen, 51			
Bogenmaß, 54	Flächeninhalt, 65		
Bolzano-Weierstraß, 11	Folge der sukzessiven Approximationen, 77		
C 1	Fortsetzbarkeit, 93		
Cauchy	Fundamental-		
-Kriterium, 11	Matrix, 98		
Cauchy-	System, 98, 106		
Folge, 76	Funktionalmatrix, 23		
Schwarzsche Ungleichung, 7	Gebiet, 29		
charakteristisch	geometrische Reihe, 70		
Polynom, 109	getrennte Veränderliche		
charakteristisches Polynom, 101	Differentialgleichung mit, 85		
Cosinus, 70	gewöhnliche Differentialgleichung, 79		
Cramersche Regel, 39	Glattheit, 54		
CSU, 7	stückweise, 54		
Differentialgleichung	gleichmäßige Konvergenz, 76		
Differentialistentialis	Sicioninabige ixoniversenz, 10		

Gradient, 20	Lipschitz-Bedingung, 90
Grenzwert, 11, 76	lokale, 90
	lokal
Häufungspunkt, 9	Extremum, 37
Hülle	Extremum unter einer Nebenbedingung,
lineare, 102	47
Hesse-Matrix, 35	Lipschitz-Bedingung, 90
homogen	Maximum, 37
Differential gleichung, 81, 109	Minimum, 37
Differentialgleichung n-ter Ordnung, 105	
System von Differentialgleichungen, 95	Matrix-Vektorprodukt, 8
	Multiplikator, 47
Indefinitheit, 35	
inhomogen	Negativdefinitheit, 35
Differentialgleichung, 81, 111	Norm, 7, 75
Differentialgleichung n-ter Ordnung, 105	euklidische, 75
System von Differentialgleichungen, 95	Normalbereich, 65, 67
Innenprodukt, 7	normierter Raum, 75
innerer Punkt, 8	nullfache Nullstelle, 111
Inneres einer Menge, 8	Nullstelle
Integrabilitätsbedingungen, 63	nullfache, 111
Inverser Weg, 51	
	offene Kugel, 8
Jacobi-Matrix, 23	Offenheit, 76
komplex	D
Betrag, 69	Parameter-
Exponential funktion, 70	Darstellung, 55
Kosinus, 70	Intervall, 51
,	Transformation, 55
Sinus, 70	partiell
Kontraktion, 77	Ableitung, 20
Konvergenz, 11, 70, 76	Differenzierbarkeit, 20
gleichmäßige, 76	Polynom
Konvergenzradius, 72	charakteristisches, 101, 109
Konvexität, 29	Positivdefinitheit, 35
Kosinus, 70	Potenzreihe, 72
Länge, 7, 51	guadratische Form 25
Lösung	quadratische Form, 35
eindeutige, 80	Rand, 9
einer Differentialgleichung, 79	Randpunkt, 9
eines Anfangswertproblems, 80	Raum
Lösungs-	normierter, 75
Matrix, 98	vollständiger, 77
System, 98	Reihe
Limes, 11, 76	geometrische, 70
linear	unendliche, 70
Differentialgleichung (1. Ordnung), 81	Rektifizierbarkeit, 51
Differentialgleichung n-ter Ordnung, 105	Richtung, 30
Hülle, 102	Richtungs-
	9
System von Differentialgleichungen, 95	Ableitung, 30

#### Vektor, 30 Sinus, 70 Skalarprodukt, 7 Störfunktion, 81 stückweise Glattheit, 54 stetige Differenzierbarkeit, 54 Stammfunktion, 61 stationärer Punkt, 37 Sternförmigkeit, 63Stetigkeit, 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