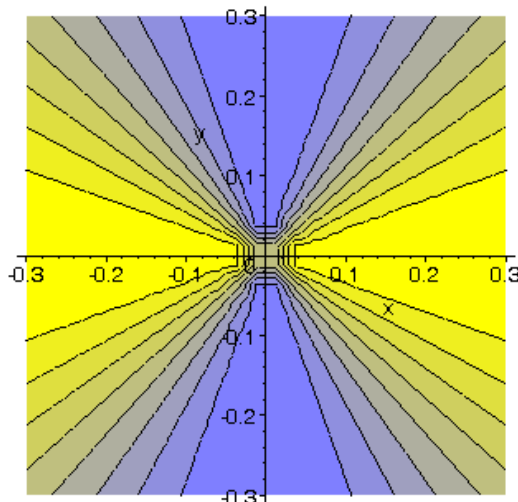
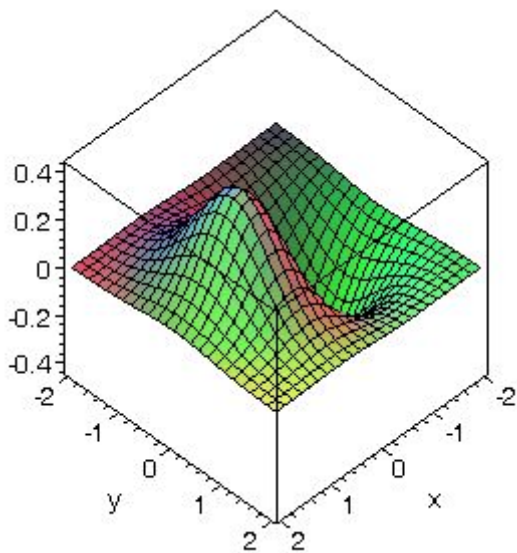
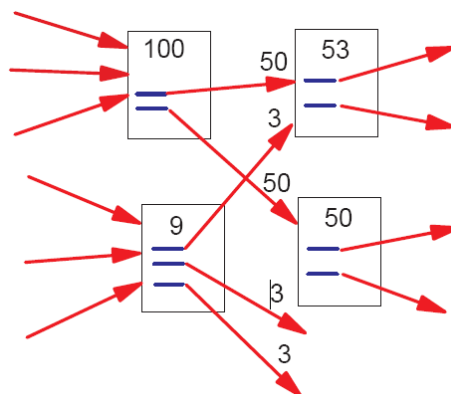


# Skript Mathematik 2 SS2021



Prof. Dr. Wolfgang Konen  
TH Köln, Institut für Informatik



$$e^{i\pi} = -1$$

# INHALT

Kap. 8: Mehrdimensionale Funktionen

Kap. 9: Graphentheorie

Kap. 10: Statistik, Zufall und Wahrscheinlichkeit

- Beschreibende Statistik
- Kombinatorik
- Wahrscheinlichkeitsrechnung

Kap. 11: Komplexe Zahlen

Kap. 12: Differentialgleichungen

8.	Mehrdimensionale Funktionen .....	4
8.1.	Einleitung .....	4
8.1.1.	Worum geht es? .....	4
8.1.2.	Warum InformatikerInnen mehrdimensionale Funktionen brauchen .....	4
8.1.3.	Welche Kompetenzen Sie erwerben .....	5
8.2.	Definition einer Funktion mehrerer Veränderlicher .....	5
8.3.	Visualisierung einer Funktion mehrerer Veränderlicher .....	7
8.3.1.	Analytische Darstellung .....	7
8.3.2.	Tabellarische Darstellung .....	8
8.3.3.	Fläche im Raum.....	8
8.3.4.	Schnittkurven: Höhenlinien, Kennlinienfeld .....	8
8.3.5.	Mehr als zwei Veränderliche.....	10
8.4.	Partielle Ableitungen .....	11
8.5.	Extremwerte .....	14
8.5.1.	Lokale und globale Extremwerte .....	14
8.6.	LS-Methode (Methode der kleinsten Quadrate).....	17
8.6.1.	Anwendungsfall: Modelle in der Informatik .....	17
8.6.2.	Die LS-Methode für Geraden und die GLS-Methode .....	18
8.7.	Der Gradient .....	21
8.7.1.	Vektorfunktionen.....	21
8.7.2.	Der Gradient: Wo bitte geht's nach oben?.....	22
8.7.3.	Totales Differential.....	23
8.7.4.	Der Gradient: Woher weht der Wind?.....	25
8.8.	Optimierung mit Lagrange-Multiplikatoren .....	27
8.8.1.	Shannon's Informationsmaß und Kodierungstheorie.....	29
8.9.	Fazit .....	32
9.	Graphentheorie .....	33
9.1.	Worum geht es?.....	33
9.1.1.	Historische Einleitung .....	33
9.1.2.	Warum InformatikerInnen Graphen brauchen .....	33
9.2.	Graphen .....	33
9.2.1.	Wege in Graphen.....	38

9.3.	Bäume.....	39
9.3.1.	Suchbäume.....	41
9.3.2.	Huffman-Code .....	42
9.4.	Durchlaufen von Graphen.....	42
9.4.1.	Aufspannende Bäume, Algorithmus von Kruskal .....	44
9.4.2.	Kürzeste Wege, Algorithmus von Dijkstra .....	46
9.4.3.	Where to go from here.....	48
10.	Statistik, Zufall und Wahrscheinlichkeit.....	49
10.1.	Überblick .....	49
10.1.1.	Warum InformatikerInnen Statistik brauchen .....	49
10.2.	Beschreibende Statistik.....	50
10.2.1.	Merkmale und Merkmalstypen .....	50
10.2.2.	Relative Häufigkeiten und Klasseneinteilung .....	51
10.2.3.	Kennzahlen einer Stichprobe .....	55
10.2.4.	Boxplot: Visualisierung einer Stichprobe.....	56
10.3.	Wahrscheinlichkeitstheorie.....	57
10.3.1.	Der Wahrscheinlichkeitsbegriff.....	57
10.3.2.	Kombinatorik .....	59
10.3.3.	Zufallsvariablen .....	65
10.3.4.	Wichtige Verteilungen .....	73
10.3.5.	Der zentrale Grenzwertsatz .....	80
10.3.6.	Bedingte Wahrscheinlichkeiten .....	81
10.4.	Fazit Statistik .....	85
10.4.1.	Where to go from here .....	86
10.4.2.	Klausurvorbereitung .....	86
11.	Komplexe Zahlen .....	87
11.1.	Definition und Darstellung komplexer Zahlen.....	87
11.2.	Gaußsche Zahlenebene.....	89
11.2.1.	Schwingungen als komplexe Zahl.....	92
11.3.	Potenzen komplexer Zahlen.....	93
11.3.1.	Potenzen mit reellen Exponenten .....	93
11.3.2.	Satz von Moivre.....	95
11.3.3.	Fundamentalsatz der Algebra .....	96
11.4.	Wieso komplexe Zahlen "schön" sind: Anwendungsfall Fraktale.....	97
11.5.	Fazit: Komplexe Zahlen.....	99
11.5.1.	Where to go from here .....	99
12.	Differentialgleichungen (kurz) .....	100
12.1.	Wozu braucht man Differentialgleichungen?.....	100
12.2.	Grundlagen.....	101
12.3.	Lösung einfacher Differentialgleichungen .....	102
12.3.1.	Nur ein Ableitungsterm.....	102
12.3.2.	Homogene lineare DGL mit konstanten Koeffizienten .....	103
12.4.	Fazit Differentialgleichungen .....	105
12.4.1.	Where to go from here .....	105