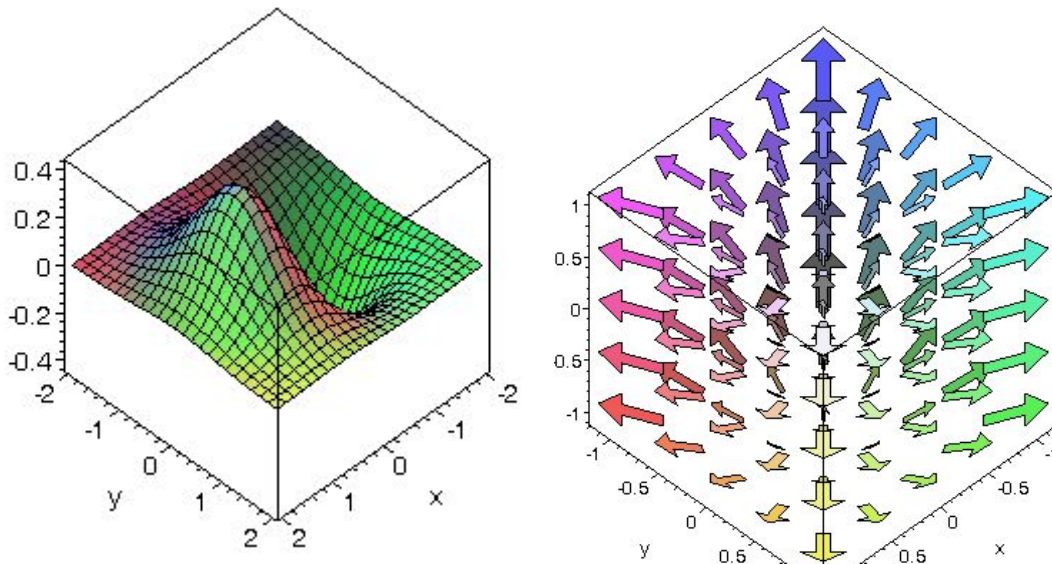
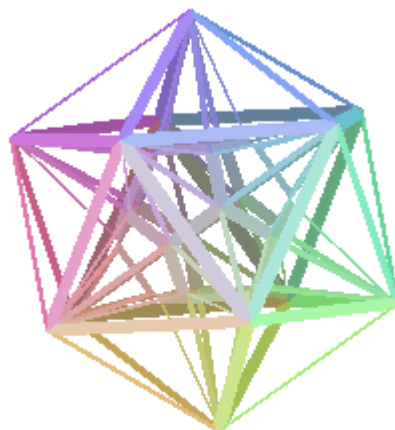


Skript Mathematik 1

WS2019/20



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



Inhaltsverzeichnis

0	Einleitung	4
0.1	Brauchen Informatiker/innen Mathematik?	4
1	Aussagenlogik und Mengenlehre	5
1.1	Wozu Informatiker Aussagenlogik brauchen	5
1.2	Aussagenlogik	5
1.2.1	Indirekter Beweis (Widerspruchsbeweis)	7
1.3	Mengen	8
1.4	Relationen und Abbildungen	9
1.5	Where to go from here	12
2	Zahlsysteme	13
2.1	Natürliche Zahlen	13
2.2	Ganze und rationale Zahlen	16
2.3	Reelle Zahlen	18
2.3.1	Schreibweisen für Zahlmengen und Intervalle	21
2.4	Potenzen, Wurzeln und Logarithmen reeller Zahlen	21
2.4.1	Spezielle Funktionen	25
2.5	Gleichungen und Ungleichungen	26
2.6	Modulare Arithmetik	29
2.6.1	Prüfziffern	30
2.7	Summenzeichen und Binomialkoeffizient	31
2.7.1	Rechnen mit Summen	31
2.7.2	Fakultät und Binomialkoeffizienten	32
2.7.3	Binomischer Satz	33
2.8	Fazit	34
3.	Zahlenfolgen	35
3.1.	Wozu InformatikerInnen Folgen brauchen	35
3.2.	Definition und Eigenschaften von Folgen	35
3.3.	Grenzwert einer Zahlenfolge	37
3.3.1.	Rechnen mit Grenzwerten	38
3.4.	Anwendungen für Zahlenfolgen	41
3.4.1.	Fixpunkt-Iteration	41
3.4.2.	Landausche $O()$ -Notation	43
3.5.	Fazit zu Folgen	45
4.	Reelle Funktionen	46
4.1.	Warum Informatiker Funktionen brauchen	46
4.2.	Verkettung von Funktionen, Umkehrfunktion	48
4.3.	Grenzwert einer Funktion	51
4.4.	Stetigkeit einer Funktion	56
4.5.	Fazit	60
5.	Differentialrechnung	61
5.1.	Wozu Informatikerinnen Differentialrechnung brauchen	61
5.2.	Differenzierbarkeit, Ableitung, Differential	61
5.3.	Ableitungsregeln	65

5.4.	Satz von Taylor	70
5.5.	Regeln von de l'Hospital	74
5.6.	Eigenschaften differenzierbarer Funktionen	76
5.6.1.	Monotonie und Krümmungsverhalten	76
5.6.2.	Extremwerte.....	76
5.6.3.	Wendepunkte.....	80
5.7.	Fazit	81
5.7.1.	Kurvendiskussion.....	81
5.7.2.	Wichtige Ergebnisse dieses Kapitels	81
6.	Lineare Algebra	83
6.1.	Wozu Informatikerinnen Lineare Algebra brauchen.....	83
6.2.	Matrizen	83
6.3.	Rechenregeln für Matrizen.....	86
6.4.	Vektoren.....	89
6.4.1.	Skalar- und Vektorprodukt	92
6.4.2.	Geraden- und Ebenengleichungen	94
6.4.3.	Drehungen	96
6.5.	Determinanten	97
6.6.	Lineare Gleichungssysteme.....	102
6.6.1.	Lösbarkeit von Gleichungssystemen	102
6.6.2.	Äquivalente Umformungen und Gauß-Verfahren	105
6.6.3.	Berechnung der Inversen Matrix.....	107
6.6.4.	Anwendungsbeispiel Ausgleichsgerade (Least Square)	109
6.7.	Lineare (Un-)Abhängigkeit und Basis	110
6.8.	Fazit Lineare Algebra.....	112
7.	Integralrechnung	113
7.1.	Warum Informatiker Integralrechnung brauchen	113
7.2.	Das bestimmte Integral	113
7.3.	Stammfunktion	116
7.4.	Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	117
7.5.	Integrationsregeln	119
7.6.	Uneigentliche Integrale	121
7.7.	Geometrische Anwendungen der Integration	123
7.8.	Fazit Integrale	124

0 Einleitung

"Die Wahrheit hat tausend Hindernisse zu überwinden, um unbeschädigt zu Papier zu kommen und von Papier wieder zu Kopf."

[Georg Christoph Lichtenberg, Physiker und Schriftsteller, 1742-1799]

Das Ziel des Rechnens ist Einsicht, nicht Zahlen.

[Richard Hamming, 1915-1998]

0.1 Brauchen Informatiker/innen Mathematik?

Wieviel Mathematik braucht ein Informatiker? Der Spruch hierzu:

„Der Informatiker braucht nur 20% der Mathematik, die er auf der Hochschule lernt - nur man weiß nicht von vornherein, welche 20% des Stoffes das sind.“

Weitere Aspekte :

- Mathematik soll das Lösen von Problemen einüben. Dabei ist der Inhalt der Probleme gar nicht entscheidend.
- Der Informatiker sollte aber die Sprache der Mathematik so weit beherrschen, dass er Fragen mit einem Mathematiker besprechen kann. Dazu muss er dessen Sprache ausreichend beherrschen, wie auch umgekehrt der Mathematiker die Sprache des Informatikers kennen sollte.
- Haben Sie schon einmal erlebt, dass einer durch Zuhören in Konzerten das Klavierspielen lernt? Nein? – Eben, genauso ist es mit Mathematik: Mathematik **lernt** man vor allem durchs **Üben**. Darum ist eine regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben wichtig für den Erfolg.
- Mathematik lernt man auch durch **Fragen!** Also: **Fragen Sie viel!** Hierzu eine Anekdote: von [Isaac Rabi](#) (Physik-Nobelpreisträger 1944, für Experimente zur Kernspinresonanz, NMR):

My mother made me a scientist without ever intending to. Every other Jewish mother in Brooklyn would ask her child after school: So? Did you learn anything today? But not my mother. "Izzy," she would say, "did you ask a good question today?" That difference — asking good questions — made me become a scientist.

en.wikiquote.org/wiki/Isidor_Isaac_Rabi

- Keine Anwesenheitspflicht in den Vorlesungen. Trotzdem: In der Mathematik bauen viele Dinge auf einander auf, so dass eine regelmäßige Anwesenheit dem Verständnis durchaus dient.
- Dieses „Skript in Stichworten“ soll weder Lehrbücher noch den Besuch der Vorlesung ersetzen. Vorlesung und Übung bringen viele zusätzliche Beispiele. Das Skript soll Ihnen bei der Nachbereitung des Stoffes als „roter Faden“ dienen.

[adaptiert nach H. Siebert, Skript "Mathe für Ingenieure", FH Gießen, 2003]