

Inhaltsverzeichnis

A Aus dem DIYMU und einem Crashkurs	3
B Zum Begriff der Wahrscheinlichkeit	5
B.1 Über „Wahrscheinlichkeit“ und „Zufall“	5
B.1.1 Wahrscheinlichkeit und Zufall	5
B.2 Zur Entwicklungsgeschichte des Wahrscheinlichkeitsbegriffs	8
B.2.1 Die Frage nach der Gewinnchance des Chevaliers de Méré	8
B.2.2 Klassischer contra statistischer Wahrscheinlichkeitsbegriff	8
C Zum Begriff der Kombinatorik	13
C.1 Übersicht über die elementaren kombinatorischen Fälle	13
C.2 Formeln für die elementaren kombinatorischen Fälle	13
C.2.1 Anordnungen oder Permutationen ohne Wiederholung	13
C.2.2 Permutationen mit Wiederholung	15
C.2.3 Variationen ohne Wiederholung	16
C.2.4 Kombinationen ohne Wiederholung	17
C.2.5 Variationen mit Wiederholung	18
C.2.6 Kombinationen ohne Wiederholung	19
C.3 Eine Aufgabe	19
C.4 Links zur Fortsetzung	20
D Fehler von statistischen Kenngrößen und Standardfehler	21
D.1 Fehler von statistischen Kenngrößen	21
D.1.1 Die Fragestellung	21
D.1.2 Fehler des Mittelwerts	22
D.1.3 Fehler der Standardabweichung	22
D.1.4 Beispiel	23
D.2 Der Standardfehler von statistischen Kenngrößen	23
D.2.1 Die Fragestellung	23
D.2.2 Einige Begriffe	24
D.2.3 Die Berechnung des Erwartungswerts	25
D.2.4 Formeln für den Erwartungswert	26
D.2.5 Formeln für die Varianz	27
D.2.6 Formel für den Erwartungswert des Mittelwerts	28
D.2.7 Nochmals Formeln für die Varianz	28
D.2.8 Formel für die Varianz des Mittelwerts	28
D.3 Messfehler und Standardfehler	29
D.4 Einige Links	29
D.5 Ein Beispiel	29
D.6 Der Erwartungswert eines Funktionswerts	30
D.7 Standardabweichung und Tschebyschow-Ungleichung	31

D.7.1	Zur Standardabweichung	31
D.7.2	Die Tschebyschow–Ungleichung	32
D.8	Messfehler (funktionale Abhängigkeit)	34
D.8.1	Das Problem der Verpflanzung — Le problème de la dépendance	34
D.8.2	Verwendung des totalen Differentials — Appliquer la différentielle totale	34
E	Monte-Carlo, Resampling und anderes	37
E.1	Monte-Carlo-Simulationen	37
E.1.1	Berechnung von Pi, Messexperiment	37
E.1.2	Das Konzept der Monte-Carlo-Simulation resp. –Studie	38
E.1.3	Berechnung von Pi, Monte-Carlo-Flächensimulation	38
E.1.4	Berechnung von Pi, Buffon, Nadelexperiment	39
E.2	Resampling-Methoden (Einführung)	42
E.2.1	Die Idee von Bootstrap und Jackknife	42
E.2.2	Resampling, Beispiele	44
F	Eine Bootstrap–Anwendung Schritt für Schritt	51
F.1	Aufgabenstellung und Konzept	51
F.1.1	Das praktische Problem der Verteilungsfunktion	51
F.1.2	Eine mögliche Aufgabenstellung	51
F.2	Beispiel 1: Generierung einer Zahlenmenge als Messwerte	51
F.3	Beispiel 1: Bearbeitung der Menge von Messwerten	53
F.4	Beispiel 2: Einlesen und bearbeiten von Messwerten, neue Messreihe	58
G	Anhang: Datensatzänderung	61
G.1	Die Problemstellung	61
G.1.1	Beurteilung einer Korrekturmöglichkeit	61
G.2	Die Minimaleigenschaft des Mittelwerts	62
G.2.1	Varianz, Standardabweichung und Wahrscheinlichkeitsfunktion	62
G.2.2	Minimaleigenschaft des Mittelwerts	63
G.3	Verkleinerung der StD bei Erweiterung eines Datensatzes	63
G.3.1	Verkleinerung	63
G.3.2	Konsequenzen für den Mittelwert	64
G.4	Vergößerung der StD bei Erweiterung eines Datensatzes	64
G.5	Umrechnung des Mittelwerts und der empirischen StD	66
G.5.1	Eine Formel für den Mittelwert	66
G.5.2	Eine Formel für die empirische Varianz	66
G.5.3	Anwendung: Berechnung einer veränderten StD	67
G.6	Ein Beispiel	68
G.7	Übung	69
H	Anhang: Spezielle Wahrscheinlichkeitssituationen	71
H.1	Kreuztabellen, Beispiel	71
H.2	Ein Beispiel mit einem Taxi, das Fragen aufwirft	73
H.3	„Wie alt ist der Kapitän?“	77
I	Hinweise zur Datenanalyse	79
I.1	Grundfragen — Modellierungen	79
I.1.1	Wichtige Abläufe	79
I.1.2	Vorgehen bei Modellierungen	80
I.1.3	Hypothesenmodellierung, Hypothestest	81
I.1.4	Das Problem der Wechselwirkungen zwischen Variablen	82
I.2	Wirklichkeit, mathematische Modelle, Wesentlichkeit der Entscheide	82

I.2.1	Das Problem der sinnvollen Frage	82
I.2.2	Galilei und Archimedes	83
I.2.3	Extrapolation und mathematisches Modell	85
I.2.4	Wozu ein Modelle?	86
I.2.5	Wirklichkeit, Wahrscheinlichkeitsmodell und Entscheidung	88
I.3	Mathematische Modelle und Parameter	88
I.3.1	Zur Grundgesamtheit	88
I.3.2	Zur Stichprobe	89
I.3.3	Wahrscheinlichkeit, Verteilungsfunktion, Wahrscheinlichkeitsmodell	89
I.3.4	Prozesskontrolle, Prozesstauglichkeit	91
I.3.5	Zu den Box-Whisker-Plots	91
I.3.6	Tschebyschow-Ungleichung	91
I.4	Zu den Datenerhebungskonzepten	92
I.4.1	Wo und wieso Daten erheben?	92
I.4.2	Zur Datenqualitätssteuerung	93
I.4.3	Placebo-Effekt, Doppelblindstudien, Monitoring	95
I.4.4	Grundfragen und Datenerhebungsprinzipien	95
I.4.5	Statistiken	98
I.4.6	Konstruktion von Wahrscheinlichkeitsmodellen mit Statistiken	99
I.4.7	Zu den Fehlern bei Schätzungen	100
I.4.8	Verteilungsfreiheit und Vertrauensintervalle	102
I.4.9	Nochmals zu statistischen Tests	105
I.4.10	Bemerkung zu Darstellungsmethoden der explorativen Statistik	108
I.5	Nochmals zu den Bootstrap-Methoden	110
I.5.1	Zum Percentil-Lemma	110
I.6	Ausblick: Weitere Links zu Stochastik und Statistik	112