

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	15
C.1 Übersicht über die elementaren kombinatorischen Fälle	15
C.2 Formeln für die elementaren kombinatorischen Fälle	15
C.2.1 Anordnungen oder Permutationen ohne Wiederholung	15
C.2.2 Permutationen mit Wiederholung	17
C.2.3 Variationen ohne Wiederholung	18
C.2.4 Kombinationen ohne Wiederholung	19
C.2.5 Variationen mit Wiederholung	20
C.2.6 Kombinationen mit Wiederholung	21
C.3 Eine Aufgabe	21
C.4 Links zur Fortsetzung	22
D Fehler von statistischen Kenngrößen und Standardfehler	23
D.1 Fehler von statistischen Kenngrößen	23
D.1.1 Die Fragestellung	23
D.1.2 Fehler des Mittelwerts	24
D.1.3 Fehler der Standardabweichung	24
D.1.4 Beispiel	25
D.2 Der Standardfehler von statistischen Kenngrößen	25
D.2.1 Die Fragestellung	25
D.2.2 Einige Begriffe	26
D.2.3 Die Berechnung des Erwartungswerts	27
D.2.4 Formeln für den Erwartungswert	28
D.2.5 Formeln für die Varianz	29
D.2.6 Formel für den Erwartungswert des Mittelwerts	30
D.2.7 Nochmals Formeln für die Varianz	30
D.2.8 Formel für die Varianz des Mittelwerts	30
D.3 Messfehler und Standardfehler	31
D.4 Einige Links	31
D.5 Ein Beispiel	31
D.6 Der Erwartungswert eines Funktionswerts	32
D.7 Standardabweichung und Tschebyschow-Ungleichung	33

D.7.1	Zur Standardabweichung	33
D.7.2	Die Tschebyschow–Ungleichung	34
D.8	Messfehler (funktionale Abhängigkeit)	36
D.8.1	Das Problem der Verpflanzung — Le problème de la dépendance	36
D.8.2	Verwendung des totalen Differentials — Appliquer la différentielle totale	36
E	Monte-Carlo, Resampling und anderes	39
E.1	Monte-Carlo-Simulationen	39
E.1.1	Berechnung von Pi, Messexperiment	39
E.1.2	Das Konzept der Monte-Carlo-Simulation resp. –Studie	40
E.1.3	Berechnung von Pi, Monte-Carlo-Flächensimulation	40
E.1.4	Berechnung von Pi, Buffon, Nadelexperiment	41
E.2	Resampling-Methoden (Einführung)	44
E.2.1	Die Idee von Bootstrap und Jackknife	44
E.2.2	Resampling, Beispiele	46
F	Eine Bootstrap–Anwendung Schritt für Schritt	53
F.1	Aufgabenstellung und Konzept	53
F.1.1	Das praktische Problem der Verteilungsfunktion	53
F.1.2	Eine mögliche Aufgabenstellung	53
F.2	Beispiel 1: Generierung einer Zahlenmenge als Messwerte	53
F.3	Beispiel 1: Bearbeitung der Menge von Messwerten	55
F.4	Beispiel 2: Einlesen und bearbeiten von Messwerten, neue Messreihe	60
G	Anhang: Datensatzänderung	63
G.1	Die Problemstellung	63
G.1.1	Beurteilung einer Korrekturmöglichkeit	63
G.2	Die Minimaleigenschaft des Mittelwerts	64
G.2.1	Varianz, Standardabweichung und Wahrscheinlichkeitsfunktion	64
G.2.2	Minimaleigenschaft des Mittelwerts	65
G.3	Verkleinerung der StD bei Erweiterung eines Datensatzes	65
G.3.1	Verkleinerung	65
G.3.2	Konsequenzen für den Mittelwert	66
G.4	Vergrosserung der StD bei Erweiterung eines Datensatzes	66
G.5	Umrechnung des Mittelwerts und der empirischen StD	68
G.5.1	Eine Formel für den Mittelwert	68
G.5.2	Eine Formel für die empirische Varianz	68
G.5.3	Anwendung: Berechnung einer veränderten StD	69
G.6	Ein Beispiel	70
G.7	Übung	71
H	Anhang: Spezielle Wahrscheinlichkeitssituationen	73
H.1	Kreuztabellen, Beispiel	73
H.2	Ein Beispiel mit einem Taxi, das Fragen aufwirft	75
H.3	„Wie alt ist der Kapitän?“	79
I	Hinweise zur Datenanalyse	81
I.1	Grundfragen — Modellierungen	81
I.1.1	Wichtige Abläufe	81
I.1.2	Vorgehen bei Modellierungen	82
I.1.3	Hypothesenmodellierung, Hypothestest	83
I.1.4	Das Problem der Wechselwirkungen zwischen Variablen	84
I.2	Wirklichkeit, mathematische Modelle, Wesentlichkeit der Entscheide	84

I.2.1	Das Problem der sinnvollen Frage	84
I.2.2	Galilei und Archimedes	85
I.2.3	Extrapolation und mathematisches Modell	87
I.2.4	Wozu ein Modelle?	88
I.2.5	Wirklichkeit, Wahrscheinlichkeitsmodell und Entscheidung	90
I.3	Mathematische Modelle und Parameter	90
I.3.1	Zur Grundgesamtheit	90
I.3.2	Zur Stichprobe	91
I.3.3	Wahrscheinlichkeit, Verteilungsfunktion, Wahrscheinlichkeitsmodell	91
I.3.4	Prozesskontrolle, Prozesstauglichkeit	93
I.3.5	Zu den Box–Whisker–Plots	93
I.3.6	Tschebyschow–Ungleichung	93
I.4	Zu den Datenerhebungskonzepten	94
I.4.1	Wo und wieso Daten erheben?	94
I.4.2	Zur Datenqualitätssteuerung	95
I.4.3	Placebo–Effekt, Doppelblindstudien, Monitoring	97
I.4.4	Grundfragen und Datenerhebungsprinzipien	97
I.4.5	Statistiken	100
I.4.6	Konstruktion von Wahrscheinlichkeitsmodellen mit Statistiken	101
I.4.7	Zu den Fehlern bei Schätzungen	102
I.4.8	Verteilungsfreiheit und Vertrauensintervalle	104
I.4.9	Nochmals zu statistischen Tests	107
I.4.10	Bemerkung zu Darstellungsmethoden der explorativen Statistik	110
I.5	Nochmals zu den Bootstrap–Methoden	112
I.5.1	Zum Percentil–Lemma	112
J	Zusammenfassungen und Ausblicke	115
J.1	Parametertests — Signifikanztests	115
J.1.1	Das Problem des Lernenden	115
J.1.2	Das Denkgertüst hinter dem Test	115
J.2	Parameterschätzung und Maximum–Likelihood–Methode	116
J.2.1	Die Idee	116
J.2.2	Ein Beispiel zur Veranschaulichung	117
J.2.3	Erwartungstreue, Konsistenz, Effizienz	117
J.2.4	Wie weiter?	118
J.3	Ausblick: Weitere Links zu Stochastik und Statistik	118