

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und deskriptive Statistik	1
1.1	Warum Inferenzstatistik?	2
1.2	Wichtige mathematische Schreibweisen	3
1.2.1	Das Summenzeichen	3
1.2.2	Mengentheoretische Schreibweisen	5
1.2.3	Variablentransformationen	6
1.3	Deskriptive Statistik	6
1.3.1	Arithmetisches Mittel	7
1.3.2	Stichprobenvarianz	7
1.4	Vorbemerkungen zu R und SPSS	9
1.4.1	Das Statistikpaket R	9
1.4.2	Das Statistikpaket SPSS	11
2	Grundlagen der Inferenzstatistik 1: Zufallsvariablen	13
2.1	Diskrete Zufallsvariablen	13
2.1.1	Das Konzept der Zufallsvariablen	13
2.1.2	Diskrete Wahrscheinlichkeitsfunktionen	15
2.1.3	Erwartungswert diskreter Zufallsvariablen	17
2.1.4	Varianz diskreter Zufallsvariablen	18
2.2	Stetige Zufallsvariablen	18
2.2.1	Dichtefunktionen stetiger Zufallsvariablen	19
2.2.2	Erwartungswert und Varianz stetiger Zufallsvariablen	20
2.3	Die Normalverteilung	20
3	Grundlagen der Inferenzstatistik 2: Population und Parameterschätzung	23
3.1	Stichprobe vs. Population	23
3.1.1	Das Problem	23
3.1.2	Stichprobenstatistiken und Populationsparameter	24
3.2	Der Populationsparameter μ	26

3.3	Gütekriterien von Parameterschätzern	31
3.4	Der Populationsparameter σ_X^2	32
4	Hypothesentests und Signifikanz	35
4.1	Inhaltliche und statistische Hypothesen	35
4.1.1	Klassifikation statistischer Hypothesen	36
4.1.2	Alternativ- und Nullhypothese	36
4.2	Die Idee des Signifikanztests	37
4.2.1	Eine fiktive Situation... ..	37
4.2.2	... und die Logik des Signifikanztests	39
4.2.3	Entscheidungen und Fehlentscheidungen	41
5	Unterschiedshypothesen bei bis zu zwei Gruppen: <i>t</i>-Tests	45
5.1	Der <i>t</i> -Test für zwei unabhängige Stichproben	45
5.1.1	Die <i>t</i> -Verteilung	47
5.1.2	Entscheidungen auf Basis kritischer <i>t</i> -Werte	48
5.1.3	Entscheidungen auf Basis von <i>p</i> -Werten	52
5.1.4	Voraussetzungen	54
5.1.5	Testen ungerichteter Hypothesen	55
5.1.6	Eine Beispielrechnung	56
5.2	Der Einstichproben- <i>t</i> -Test	57
5.3	Der <i>t</i> -Test für zwei abhängige Stichproben	58
5.4	Zusammenfassung des Vorgehens	59
5.5	Beispiele und Übungen	60
5.5.1	<i>t</i> -Tests mit R	61
5.5.2	<i>t</i> -Tests mit SPSS	64
6	Konfidenzintervalle	69
6.1	Die allgemeine Form von Konfidenzintervallen	69
6.2	Konfidenzintervalle für Mittelwerte	70
6.2.1	Rechnerische Durchführung	70
6.2.2	Einflussfaktoren auf die Größe von Konfidenzintervallen	71
6.2.3	Interpretation von Konfidenzintervallen	72
6.3	Konfidenzintervalle und Hypothesentests	73
6.3.1	Der Einstichprobenfall	73
6.3.2	Konfidenzintervalle für Mittelwertsdifferenzen	74
6.4	Konfidenzintervalle bei abhängigen Stichproben	75
6.5	Gegenüberstellung der Konfidenzintervalle	76
6.6	Konfidenzintervalle mit R und SPSS	78
7	Fehlertypen, Effektstärken und Power	81
7.1	Fehlentscheidungen in der Inferenzstatistik	82
7.2	Effektstärken	83

7.3	Power und Fehler 2. Art	86
7.4	Optimaler Stichprobenumfang	90
7.5	Das Zusammenspiel der Fehler 1. und 2. Art	92
7.6	Beispiele und Übungen	93
7.6.1	Effektstärken mit R	94
7.6.2	Effektstärken mit SPSS	96
8	Einfaktorielle Varianzanalyse	99
8.1	Grundlagen der einfaktoriellen Varianzanalyse	100
8.1.1	Warum Varianzanalysen? α -Inflation und α -Adjustierung	100
8.1.2	Zentrale Begriffe und Hypothesen	101
8.1.3	Die Idee der Varianzanalyse	102
8.2	Rechnerische Durchführung	105
8.2.1	Quadratsummenzerlegung	107
8.2.2	Mittlere Quadratsummen	108
8.2.3	Der F -Bruch und die F -Verteilung	109
8.2.4	Die Entscheidungsregel	111
8.3	Effektstärken und Power	112
8.3.1	Effektstärken in der Population	112
8.3.2	Schätzung der Effektstärke aus den Stichproben	114
8.3.3	Power der Varianzanalyse	114
8.4	Kontraste in der Varianzanalyse	116
8.4.1	Beispiele für Kontraste	116
8.4.2	Die Hypothesen und das Schätzen von Kontrasten	117
8.4.3	Testen von Kontrasthypothese	118
8.5	Abschließende Bemerkungen	119
8.5.1	Ergebnisdarstellung	119
8.5.2	Konfidenzintervalle	120
8.5.3	Voraussetzungsverletzungen	121
8.5.4	Eine andere Betrachtung der einfaktoriellen Varianzanalyse	121
8.6	Beispiele und Übungen	123
8.6.1	Einfaktorielle Varianzanalysen mit R	123
8.6.2	Einfaktorielle Varianzanalysen mit SPSS	125
9	Mehrfaktorielle Varianzanalyse	129
9.1	Grundlagen der zweifaktoriellen Varianzanalyse	130
9.1.1	Haupteffekte	131
9.1.2	Interaktionseffekte	133
9.1.3	Interpretation und grafische Darstellung	134

9.2	Rechnerische Durchführung	135
9.2.1	Quadratsummenzerlegung	137
9.2.2	Mittlere Quadratsummen	139
9.2.3	Die F-Brüche und die Entscheidungsregeln	139
9.3	Abschließende Bemerkungen	141
9.3.1	Vorteile mehrfaktorieller Varianzanalysen	141
9.3.2	Effektstärken	141
9.3.3	Interpretation und Ergebnisdarstellung	142
9.3.4	Varianzanalysen mit mehr als zwei Faktoren	143
9.4	Beispiele und Übungen	144
9.4.1	Zweifaktorielle Varianzanalysen mit R	144
9.4.2	Zweifaktorielle Varianzanalysen mit SPSS	145
10	Varianzanalyse mit Messwiederholung	147
10.1	Ein einfacher Zugang zur Messwiederholungsanalyse	147
10.2	Der Umgang mit interindividuellen Unterschieden	149
10.3	Abhängige vs. unabhängige Stichproben	150
10.4	Abschließende Bemerkungen	151
10.4.1	Voraussetzungsverletzungen	151
10.4.2	Effektstärken	152
10.4.3	Konfidenzintervalle	152
10.4.4	Mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung	153
10.4.5	Gemischte Varianzanalyse	153
10.5	Beispiele und Übungen	154
10.5.1	Varianzanalysen mit Messwiederholung mit R	154
10.5.2	Varianzanalysen mit Messwiederholung mit SPSS	155
11	Zusammenhangshypothesen: Korrelation und Regression	159
11.1	Zusammenhang und Abhängigkeit von Variablen	159
11.2	Die Produkt-Moment-Korrelation	160
11.2.1	Rechnerische Bestimmung	161
11.2.2	Inferenzstatistik der Korrelation	164
11.3	Einfache lineare Regression	165
11.3.1	Bestimmung einer Regressionsgeraden	166
11.3.2	Inferenzstatistik der einfachen linearen Regression	168
11.4	Abschließende Bemerkungen	170
11.4.1	Multiple lineare Regression	170
11.4.2	Partialkorrelation	171
11.4.3	Weiterführende Methoden	173
11.5	Beispiele und Übungen	174
11.5.1	Korrelation und Regression mit R	174
11.5.2	Korrelation und Regression mit SPSS	175

12	Bayesianische Alternativen	179
12.1	Zwei Wahrscheinlichkeitsbegriffe	179
12.2	Der Satz von Bayes	180
12.3	Bayesianische Hypothesentests	182
12.4	Bewertung Bayesianischer Verfahren	184
12.5	Praktische Durchführung	188
12.5.1	Bayesianische Verfahren mit R	188
12.5.2	Bayesianische Verfahren mit SPSS und JASP	190
13	Anmerkungen zum Schluss	195
	Literatur.	197
	Stichwortverzeichnis.	201