

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und deskriptive Statistik	1
1.1	Wichtige mathematische Schreibweisen	1
1.1.1	Das Summenzeichen	1
1.1.2	Mengentheoretische Schreibweisen	3
1.1.3	Variablentransformationen	4
1.2	Deskriptive Statistik	4
1.2.1	Arithmetisches Mittel	5
1.2.2	Stichprobenvarianz	5
1.3	Vorbemerkungen zu R und SPSS	7
1.3.1	Das Statistikpaket R	7
1.3.2	Das Statistikpaket SPSS	9
2	Grundlagen der Inferenzstatistik 1: Zufallsvariablen	11
2.1	Diskrete Zufallsvariablen	11
2.1.1	Das Konzept der Zufallsvariablen	11
2.1.2	Diskrete Wahrscheinlichkeitsfunktionen	13
2.1.3	Erwartungswert diskreter Zufallsvariablen	15
2.1.4	Varianz diskreter Zufallsvariablen	16
2.2	Stetige Zufallsvariablen	16
2.2.1	Dichtefunktionen stetiger Zufallsvariablen	17
2.2.2	Erwartungswert und Varianz stetiger Zufallsvariablen	18
2.3	Die Normalverteilung	19
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	25
3.2	Der Populationsparameter μ	25
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	38
5	Unterschiedshypothesen bei maximal zwei Gruppen: t-Tests	43
5.1	Der t -Test für unabhängige Stichproben	43
5.1.1	Die t -Verteilung	45
5.1.2	Entscheidungen auf Basis kritischer t -Werte	46
5.1.3	Entscheidungen auf Basis von p -Werten	50
5.1.4	Voraussetzungen beim t -Test für zwei Stichproben	52
5.1.5	Testen ungerichteter Hypothesen	53
5.1.6	Eine Beispielrechnung	54
5.2	Der Einstichproben- t -Test	55
5.3	Der t -Test für zwei abhängige Stichproben	56
5.4	Zusammenfassung des Vorgehens	57
5.5	Beispiele und Übungen	58
5.5.1	t -Tests mit R	58
5.5.2	t -Tests mit SPSS	62
6	Konfidenzintervalle	65
6.1	Die allgemeine Form von Konfidenzintervallen	65
6.2	Konfidenzintervalle für Mittelwerte	66
6.2.1	Rechnerische Durchführung	66
6.2.2	Einflussfaktoren auf die Größe von Konfidenzintervallen ...	67
6.2.3	Interpretation von Konfidenzintervallen	67
6.3	Konfidenzintervalle und Hypothesentests	69
6.3.1	Der Einstichprobenfall	69
6.3.2	Konfidenzintervalle für Mittelwertsdifferenzen	70
6.4	Konfidenzintervalle bei abhängigen Stichproben	71
6.5	Gegenüberstellung der Konfidenzintervalle	72
6.6	Konfidenzintervalle mit R und SPSS	73
7	Fehlertypen, Effektstärken und Power	77
7.1	Fehlentscheidungen in der Inferenzstatistik	78
7.2	Effektstärken	79
7.3	Power und Fehler 2. Art	80
7.4	Optimaler Stichprobenumfang	84
7.5	Das Zusammenspiel der Fehler 1. und 2. Art	86
7.6	Beispiele und Übungen	87
7.6.1	Effektstärken mit R	87
7.6.2	Effektstärken mit SPSS	89

8	Einfaktorielle Varianzanalyse	91
8.1	Grundlagen der einfaktoriellen Varianzanalyse	92
8.1.1	Warum Varianzanalysen? α -Inflation und α -Adjustierung ..	92
8.1.2	Zentrale Begriffe und Hypothesen	93
8.1.3	Die Idee der Varianzanalyse	94
8.2	Rechnerische Durchführung	97
8.2.1	Quadratsummenzerlegung	98
8.2.2	Mittlere Quadratsummen	100
8.2.3	Der F -Bruch und die F -Verteilung	101
8.2.4	Die Entscheidungsregel	103
8.3	Effektstärken und Power	104
8.3.1	Effektstärken in der Population	104
8.3.2	Schätzung der Effektstärke aus den Stichproben	105
8.3.3	Power der Varianzanalyse	106
8.4	Kontraste in der Varianzanalyse	107
8.4.1	Beispiele für Kontraste	108
8.4.2	Die Hypothesen und das Schätzen von Kontrasten	109
8.4.3	Testen von Kontrasthypothesen	110
8.5	Abschließende Bemerkungen	111
8.5.1	Ergebnisdarstellung	111
8.5.2	Konfidenzintervalle	111
8.5.3	Voraussetzungsverletzungen	112
8.5.4	Eine andere Betrachtung der einfaktoriellen Varianzanalyse ..	113
8.6	Beispiele und Übungen	114
8.6.1	Einfaktorielle Varianzanalysen mit R	114
8.6.2	Einfaktorielle Varianzanalysen mit SPSS	116
9	Mehrfaktorielle Varianzanalyse	119
9.1	Grundlagen der zweifaktoriellen Varianzanalyse	120
9.1.1	Haupteffekte	121
9.1.2	Interaktionseffekte	123
9.1.3	Interpretation und grafische Darstellung	124
9.2	Rechnerische Durchführung	125
9.2.1	Quadratsummenzerlegung	127
9.2.2	Mittlere Quadratsummen	128
9.2.3	Die F -Brüche und die Entscheidungsregeln	129
9.3	Abschließende Bemerkungen	129
9.3.1	Vorteile mehrfaktorieller Varianzanalysen	129
9.3.2	Effektstärken	130
9.3.3	Interpretation und Ergebnisdarstellung	131
9.3.4	Varianzanalysen mit mehr als zwei Faktoren	131
9.4	Beispiele und Übungen	132
9.4.1	Zweifaktorielle Varianzanalysen mit R	132
9.4.2	Zweifaktorielle Varianzanalysen mit SPSS	134

10	Varianzanalyse mit Messwiederholung	137
10.1	Ein einfacher Zugang zur Messwiederholungsanalyse	137
10.2	Der Umgang mit interindividuellen Unterschieden	139
10.3	Abhängige vs. unabhängige Stichproben	140
10.4	Abschließende Bemerkungen	141
10.4.1	Voraussetzungsverletzungen	141
10.4.2	Effektstärken	142
10.4.3	Konfidenzintervalle	142
10.4.4	Mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung	143
10.4.5	Gemischte Varianzanalyse	143
10.5	Beispiele und Übungen	144
10.5.1	Varianzanalysen mit Messwiederholung mit R	144
10.5.2	Varianzanalysen mit Messwiederholung mit SPSS	145
11	Zusammenhangshypothesen: Korrelation und Regression	149
11.1	Zusammenhang und Abhängigkeit von Variablen	149
11.2	Die Produkt-Moment-Korrelation	150
11.2.1	Rechnerische Bestimmung	151
11.2.2	Inferenzstatistik der Korrelation	154
11.3	Einfache lineare Regression	155
11.3.1	Bestimmung einer Regressionsgeraden	156
11.3.2	Inferenzstatistik der einfachen linearen Regression	158
11.4	Abschließende Bemerkungen	159
11.4.1	Multiple lineare Regression	160
11.4.2	Partialkorrelation	160
11.5	Beispiele und Übungen	162
11.5.1	Korrelation und Regression mit R	162
11.5.2	Korrelation und Regression mit SPSS	163
12	Anmerkungen zum Schluss	167
	Literaturverzeichnis	169
	Sachregister	173