

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 4
 - 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 18
- 3 Grundlagen der Inferenzstatistik 2: Population und Parameterschätzung 21
 - 3.1 Stichprobe vs. Population 21
 - 3.1.1 Das Problem 21
 - 3.1.2 Stichprobenstatistiken und Populationsparameter 23
 - 3.2 Der Populationsparameter μ 24
 - 3.3 Gütekriterien von Parameterschätzern 29
 - 3.4 Der Populationsparameter σ_X^2 30

4	Hypothesentests und Signifikanz	33
4.1	Inhaltliche und statistische Hypothesen	33
4.1.1	Klassifikation statistischer Hypothesen	34
4.1.2	Alternativ- und Nullhypothese	34
4.2	Die Idee des Signifikanztests	35
4.2.1	Eine fiktive Situation...	35
4.2.2	... und die Logik des Signifikanztests	36
5	Unterschiedshypothesen bei bis zu zwei Gruppen: t-Tests	41
5.1	Der t -Test für unabhängige Stichproben	41
5.1.1	Die t -Verteilung	43
5.1.2	Entscheidungen auf Basis kritischer t -Werte	44
5.1.3	Entscheidungen auf Basis von p -Werten	48
5.1.4	Voraussetzungen beim t -Test für zwei Stichproben	50
5.1.5	Testen ungerichteter Hypothesen	51
5.1.6	Eine Beispielrechnung	52
5.2	Der Einstichproben- t -Test	53
5.3	Der t -Test für zwei abhängige Stichproben	54
5.4	Zusammenfassung des Vorgehens	55
5.5	Beispiele und Übungen	56
5.5.1	t -Tests mit R	56
5.5.2	t -Tests mit SPSS	60
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	68
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	74
7	Fehlertypen, Effektstärken und Power	77
7.1	Fehlentscheidungen in der Inferenzstatistik	78
7.2	Effektstärken	79
7.3	Power und Fehler 2. Art	81
7.4	Optimaler Stichprobenumfang	84
7.5	Das Zusammenspiel der Fehler 1. und 2. Art	86

7.6	Beispiele und Übungen	88
7.6.1	Effektstärken mit R	88
7.6.2	Effektstärken mit SPSS	90
8	Einfaktorielle Varianzanalyse	93
8.1	Grundlagen der einfaktoriellen Varianzanalyse	94
8.1.1	Warum Varianzanalysen? α -Inflation und α -Adjustierung	94
8.1.2	Zentrale Begriffe und Hypothesen	95
8.1.3	Die Idee der Varianzanalyse	96
8.2	Rechnerische Durchführung	99
8.2.1	Quadratsummenzerlegung	100
8.2.2	Mittlere Quadratsummen	102
8.2.3	Der F -Bruch und die F -Verteilung	103
8.2.4	Die Entscheidungsregel	105
8.3	Effektstärken und Power	105
8.3.1	Effektstärken in der Population	105
8.3.2	Schätzung der Effektstärke aus den Stichproben	107
8.3.3	Power der Varianzanalyse	108
8.4	Kontraste in der Varianzanalyse	109
8.4.1	Beispiele für Kontraste	109
8.4.2	Die Hypothesen und das Schätzen von Kontrasten	110
8.4.3	Testen von Kontrasthypothese n	112
8.5	Abschließende Bemerkungen	112
8.5.1	Ergebnisdarstellung	112
8.5.2	Konfidenzintervalle	113
8.5.3	Voraussetzungsverletzungen	114
8.5.4	Eine andere Betrachtung der einfaktoriellen Varianzanalyse	114
8.6	Beispiele und Übungen	116
8.6.1	Einfaktorielle Varianzanalysen mit R	116
8.6.2	Einfaktorielle Varianzanalysen mit SPSS	118
9	Mehrfaktorielle Varianzanalyse	121
9.1	Grundlagen der zweifaktoriellen Varianzanalyse	122
9.1.1	Haupteffekte	123
9.1.2	Interaktionseffekte	124
9.1.3	Interpretation und grafische Darstellung	125
9.2	Rechnerische Durchführung	127
9.2.1	Quadratsummenzerlegung	129
9.2.2	Mittlere Quadratsummen	131
9.2.3	Die F -Brüche und die Entscheidungsregeln	131

9.3	Abschließende Bemerkungen	133
9.3.1	Vorteile mehrfaktorieller Varianzanalysen	133
9.3.2	Effektstärken	133
9.3.3	Interpretation und Ergebnisdarstellung	134
9.3.4	Varianzanalysen mit mehr als zwei Faktoren	134
9.4	Beispiele und Übungen	135
9.4.1	Zweifaktorielle Varianzanalysen mit R	135
9.4.2	Zweifaktorielle Varianzanalysen mit SPSS	137
10	Varianzanalyse mit Messwiederholung	139
10.1	Ein einfacher Zugang zur Messwiederholungsanalyse	140
10.2	Der Umgang mit interindividuellen Unterschieden	141
10.3	Abhängige vs. unabhängige Stichproben	142
10.4	Abschließende Bemerkungen	143
10.4.1	Voraussetzungsverletzungen	143
10.4.2	Effektstärken	144
10.4.3	Konfidenzintervalle	144
10.4.4	Mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung	145
10.4.5	Gemischte Varianzanalyse	145
10.5	Beispiele und Übungen	146
10.5.1	Varianzanalysen mit Messwiederholung mit R	146
10.5.2	Varianzanalysen mit Messwiederholung mit SPSS	147
11	Zusammenhangshypothesen: Korrelation und Regression	151
11.1	Zusammenhang und Abhängigkeit von Variablen	151
11.2	Die Produkt-Moment-Korrelation	152
11.2.1	Rechnerische Bestimmung	153
11.2.2	Inferenzstatistik der Korrelation	156
11.3	Einfache lineare Regression	157
11.3.1	Bestimmung einer Regressionsgeraden	158
11.3.2	Inferenzstatistik der einfachen linearen Regression	160
11.4	Abschließende Bemerkungen	162
11.4.1	Multiple lineare Regression	162
11.4.2	Partialkorrelation	162
11.5	Beispiele und Übungen	164
11.5.1	Korrelation und Regression mit R	164
11.5.2	Korrelation und Regression mit SPSS	166
12	Anmerkungen zum Schluss	169
Literatur		171
Sachverzeichnis		175